



Two environments of one Europe - Włoszczowa and Bitterfeld



Erasmus+

Project is implemented with financial support of
the European Commission in the Erasmus+ Programme

This publication is the result of the work of the project participants. This is not a scientific publication.

Ta publikacja jest wynikiem pracy uczestników projektu. To nie jest publikacja naukowa.

Diese Publikation ist das Ergebnis der Arbeit der Projektteilnehmer.
Dies ist keine wissenschaftliche Publikation.

Wydawca i druk:



PRESSPRINT Piotr Góral
Partyzantów 107, 29-100 Włoszczowa
www.pressprint.pl

ISBN 978-83-935392-4-6



**Dwa środowiska jednej europy -
Włoszczowa i Bitterfeld.**

**Zwei umwelten in einem europa -
Włoszczowa und Bitterfeld.**

**Two environments of one europe -
Włoszczowa and Bitterfeld.**

Spis treści • Inhaltsverzeichnis

Table of contents

7 Introduction

8 Poland

8 | Dwa środowiska jednej Europy. Włoszczowa i Bitterfeld.

- 10 Ogólna charakterystyka badanego regionu.
- 12 Ochrona przyrody.
- 14 Ochrona obszarowa.
- 20 Ochrona indywidualna przyrody.
- 22 Międzynarodowe formy ochrony przyrody.
- 24 Główne zasady i działania polityki ekologicznej powiatu włoszczowskiego.
- 25 Badanie gleb.
- 28 Odczyn pH.
- 30 Ocena jakości powietrza.
- 36 Ocena stanu wód powierzchniowych.

44 | Zwei Umwelten in einem Europa - Włoszczowa und Bitterfeld.

- 44 Dwa środowiska jednej Europy. Włoszczowa i Bitterfeld.
- 46 Allgemeine charakteristik der untersuchten region.
- 48 Naturschutz.
- 50 Flächenschutz.
- 56 Individueller naturschutz.
- 58 Internationale naturschutzformen.
- 60 Wesentliche grundsätze und umweltschutzmassnahmen des landkreises włoszczowa.
- 61 Bodenuntersuchung.
- 64 pH-Wert.
- 66 Bewertung der Luftqualität.
- 72 Bewertung der oberirdischen gewässer.

80 | Two environments of one Europe - Włoszczowa and Bitterfeld.

- 82 General description of the region.
- 84 Wildlife conservation.
- 86 Protection of particular areas.
- 92 Individual wildlife conservation.
- 94 International wildlife conservation forms.
- 96 The main principles and activities under the ecological policy of the włoszczowa powiat.
- 97 Soil testing.
- 100 pH value.
- 102 Air quality evaluation.
- 108 Evaluation of the condition of surface water.

116 Germany

116 | Frühere Umweltbelastungen in der Region Bitterfeld.

- 118 Der „ChemiePark“.
- 122 Entwicklung der Luftverschmutzung.
- 124 Braunkohleentstehung/-förderung.
- 128 Umweltschutz.
- 128 Rekultivierung.
- 128 Goitzsche Bernstein
- 130 Einführung

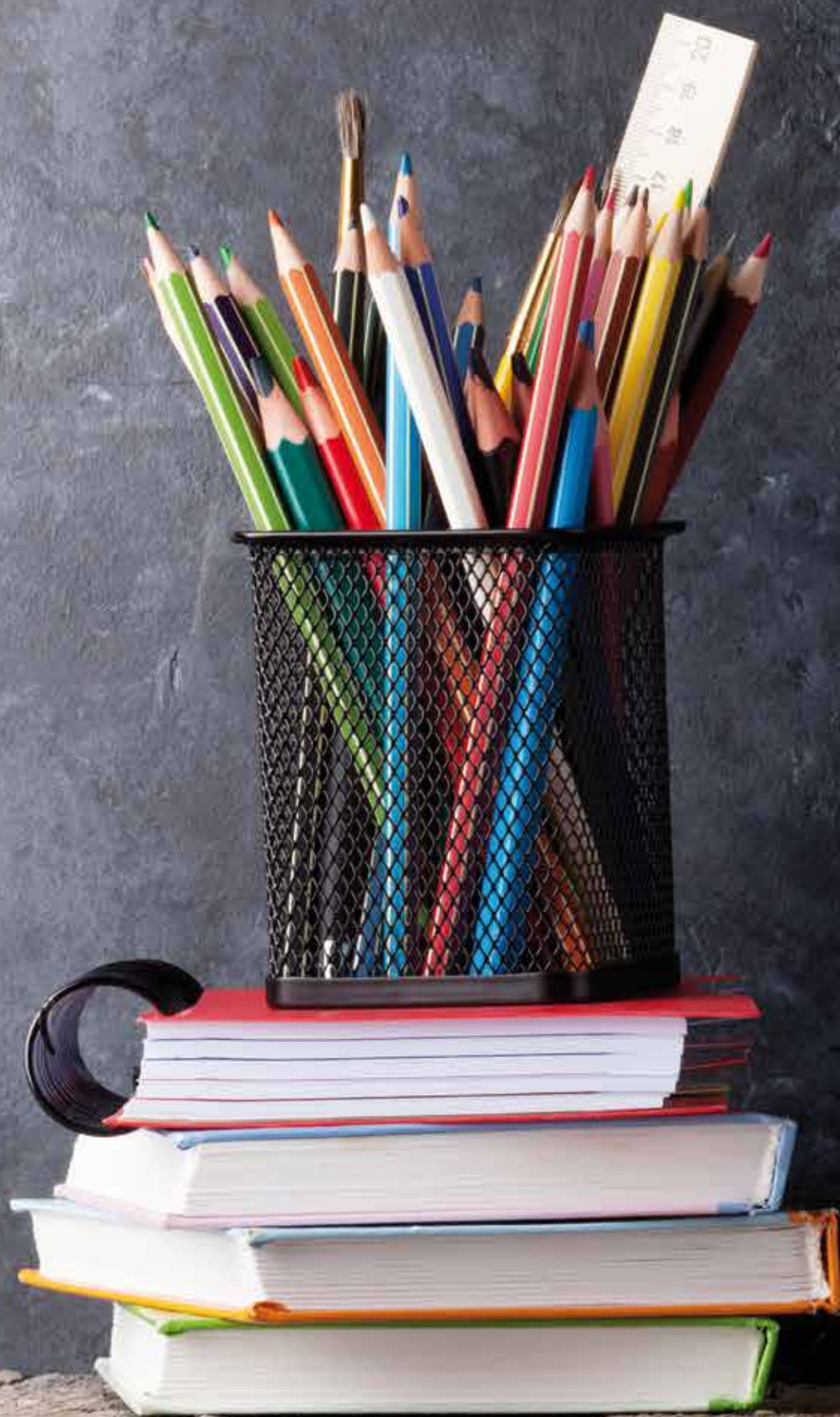
134 | Wcześniejsze zanieczyszczenia środowiska w regionie Bitterfeld

- 136 Park chemiczny.
- 140 Rozwój zanieczyszczenia powietrza.
- 142 Powstanie węgla brunatnego.
- 146 Ochrona środowiska.
- 146 Rekultywacja.
- 146 Bursztyn Goitzsche.
- 148 Wprowadzenie.

152 | Earlier environmental degradation in the Bitterfeld region.

- 154 The “Chemistry Park”.
- 158 Development of air pollution.
- 160 Brown coal formation.
- 164 Environmental protection.
- 164 Reclamation.
- 164 Goitzsche Bernstein.
- 166 Introduction

170 Erasmus +



I Liceum Ogólnokształcące im. gen. Władysława Sikorskiego jest szkołą prowadzoną przez Powiat Włoszczowski. Obecnie w dwunastu oddziałach uczy się 361 uczniów. Trzydzieścioro z nich uczestniczyło w dwuletniej realizacji projektu „Dwa środowiska jednej Europy – Włoszczowa i Bitterfeld” w ramach programu Erasmus+ dotyczącego współpracy szkół na rzecz innowacji i wymiany dobrych praktyk.

Nauczyciele z naszego liceum i z Europagymnasium Walther Rathenau z Bitterfeld kierowali działaniami badawczymi uczniów, dzięki którym mogli z wykorzystaniem profesjonalnego sprzętu i atrakcyjnych warsztatów przedmiotowych dokonać analizy środowiska swoich „małych ojczyzn”. Uczniowie obu szkół wykorzystali zebrane doświadczenia w publikacji upowszechniającej rezultaty współpracy.

Projekt „Dwa środowiska jednej Europy – Włoszczowa i Bitterfeld” jest dziełem współpracy uczniów i nauczycieli. Wszystkie działania grup projektowych koordynował Pan Mateusz Piątkiewicz. Działaniami badawczymi prowadzonymi we Włoszczowie i okolicy kierowały Pani Anna Zając i Pani Aneta Banaś. Za sprawność komunikacyjną w języku angielskim i języku niemieckim odpowiadały Pani Monika Grzybek i Pani Jolanta Łowicka. Upowszechnianiem działań projektowych w Internecie kierowała Pani Edyta Murzynowska – Rogala. Sprawy księgowo poprowadziły Pani Edyta Wójcik i Pani Małgorzata Marcisz.

Realizacja projektu okazała się cennym doświadczeniem wymiany edukacyjnej, potwierdziła wyższość metod badawczych nad podającymi, a przede wszystkim wzmocniła kompetencje językowe uczestników i ich postawy proekologiczne.

Dziękujemy Wszystkim Uczestnikom za zaangażowanie, entuzjazm i trud owocnej współpracy. Pozdrawiamy Naszego Partnera z Europagymnasium Walther Rathenau z Bitterfeld, z którym zrealizowaliśmy kolejny wartościowy projekt. Dziękujemy Narodowej Agencji Programu Erasmus+ za możliwość realizacji wspaniałej inicjatywy edukacyjnej.

Bożena Kaczor

Dyrektor I Liceum Ogólnokształcącego
im. gen. Władysława Sikorskiego we Włoszczowie

Two Environments of one Europe – Mit großer Freude hat das Europagymnasium „Walther Rathenau“ Bitterfeld an diesem von unserer polnischen Partnerschule, dem Liceum Ogólnokształcące nr I im. gen. W. Sikorskiego in Włoszczowa initiierten und von der EU geförderten Erasmus+ KA2-Projekt teilgenommen. Dafür sind wir sehr dankbar. Das Projekt spricht zwei Aspekte an, die für alle Jugendlichen auf unserem Kontinent von großer Bedeutung sind: Umwelt und Europa. Für die Schüler stand jedoch noch ein dritter Gesichtspunkt im Fokus: die Interaktion und Kommunikation mit den polnischen Gästen, wobei Gespräche auf Englisch geführt wurden. Viele deutsche Schüler haben polnische Freunde gefunden und stehen seither mit ihnen in Kontakt. Das Projekt hat nicht nur zwei Partnerschulen verbunden, sondern auch Schüler aus zwei Nachbarländern.

In der vorliegenden Publikation sind unsere Projektergebnisse zusammengefasst. Wir wünschen eine spannende und lehrreiche Lektüre.

Dr. Eckhard Appenrodt

Europagymnasium „Walther Rathenau“ Bitterfeld

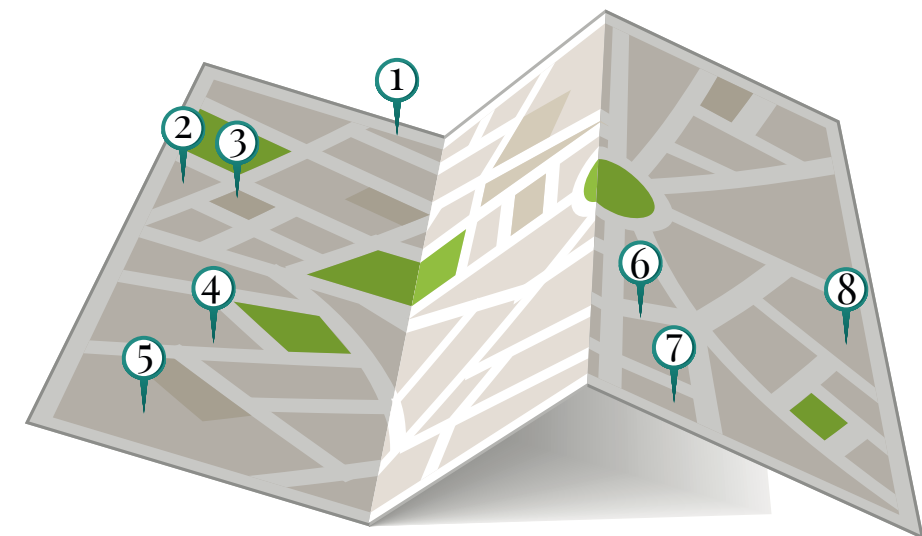
Dwa środowiska jednej Europy.

WŁOSZCZOWA I BITTERFELD.



Głównym celem projektu „Dwa środowiska jednej Europy - Włoszczowa i Bitterfeld” było wdrożenie młodych ludzi do planowania i prowadzenia badań w lokalnym dla nich środowisku z zastosowaniem metod i narzędzi poznania naukowego. Cel ten ma ogromne znaczenie dla świadomego zachowania dziedzictwa przyrodniczego i społecznego regionu, w którym mieszkają. Projekt pozwolił pogłębić wiedzę o miejscach ważnych w najbliższym otoczeniu, a jednocześnie wypromować właściwe postawy proekologiczne w odniesieniu do lokalnego środowiska. Młodzież polska i niemiecka miała możliwość zapoznać się z dokumentami, instytucjami i rzeczywistymi formami ochrony przyrody w dwu odmiennych regionach: Bitterfeld – terenem po przemyśle chemicznym i po eksploatacji węgla brunatnego z wysokim poziomem skażenia przemysłowego oraz Włoszczowę – otoczonej terenami zielonymi podlegającymi pod obszar chronionego krajobrazu z istotną funkcją klimatotwórczą dla centralnej części województwa świętokrzyskiego.

Podczas współpracy edukacyjnej realizowanej przez spotkania w obu krajach przeprowadzony został monitoring środowiska, badania terenowe z wykorzystaniem profesjonalnych zestawów doświadczalnych (analiza wody, gleby i powietrza), porównanie i ocena antropopresji oraz jej przejawów na badanych terenach, a także charakterystyka obszarów objętych ochroną przyrody. Odbyły się wspólne wycieczki do parków narodowego i krajobrazowego, rezerwatów przyrody, arboretum, stacji badawczej UJK, oczyszczalni ścieków, elektrowni, kopalni węgla brunatnego, instytutu geologicznego, sanepidu oraz spotkania z pracownikami urzędów odpowiedzialnych za ochronę środowiska.



- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 Bukowa Góra | 6 Jaskinia Raj |
| 2 Ciemiętniki/Pilica | 7 Wolica/Nida |
| 3 Ciemiętniki/Czarna Włoszczowska | 8 Świętokrzyski PN/Św. Krzyż |
| 4 Włoszczowa | |
| 5 Czarńca/Arboretum | |

Ocena prowadzonych działań proekologicznych odbywała się w języku angielskim. Projekt przyczynił się również do rozwinięcia umiejętności językowych uczniów (język angielski, język niemiecki) oraz polepszenia stosunków polsko-niemieckich.

Ogólna charakterystyka badanego regionu.

położenie geograficzne

Powiat włoszczowski położony jest w zachodniej części województwa świętokrzyskiego i zajmuje powierzchnię 908 km². Położenie fizyczno-geograficzne to pas wyżyn: Wyż. Małopolska i Niecka Nidziańska. Podział administracyjny powiatu wygląda następująco:



Źródło: Rocznik Statystyczny Województwa Świętokrzyskiego 2003, US Kielce

RZEŻBA

Wyróżnia się tu pięć mezoregionów. Największą powierzchnię zajmuje Niecka Włoszczowska (obejmująca zachodnią i środkową część powiatu - po obu stronach Pilicy) i Pasma Przedborsko - Małogoskie (jego środkowa i północno-wschodnia część znajduje się na terenie powiatu).

Teren badań obejmował również Góry Świętokrzyskie, które położone są w centralnej części pasa Wyżyn Środkowopolskich. Według podziału Polski na regiony fizycznogeograficzne, stanowią one makroregion Wyżyny Kieleckiej.

BUDOWA GEOLOGICZNA

Wśród tworów geologicznych występujących na powierzchni dominują twory czwartorzędu i mory dennej.

Bardzo ciekawa jest budowa geologiczna Gór Świętokrzyskich. Jest to wynik wielu zmian jakie nastąpiły w skorupie ziemskiej i na jej powierzchni na przestrzeni milionów lat. Góry Świętokrzyskie są starymi górami fałdowymi zbudowanymi ze skał osadowych. Przeważająca część powiatu włoszczowskiego położona jest w szerokim obniżeniu zwanym Niecką Miechowską (Nidziańską). Pozostały obszar powiatu znajduje się w obrębie mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Zbudowane są one głównie z osadów kredowych. Z tworów jurajskich i kredowych zbudowane są pasma wzniesień, pagóry i garby. Osady czwartorzędowe z ery kenozoicznej pokrywają znaczną powierzchnię badanego obszaru.

Góry Świętokrzyskie charakteryzują się ogromnym zróżnicowaniem geologicznym. Nigdzie indziej w Polsce nie można obserwować na powierzchni utworów skalnych ze wszystkich okresów geologicznych od kambru po czwartorzęd. Nigdzie indziej nie są one też tak dostępne.

ZASOBY SUROWCÓW MINERALNYCH

W badanym rejonie eksploatowane są na skalę przemysłową złoża wapieni jurajskich. Surowce mineralne koncentrują się w jego północnej i centralnej części. Są one przydatne zarówno do produkcji cementu, jak i wapna.

Dość powszechne jest wydobycie piasków. Dlatego też surowiec ten może mieć zastosowanie głównie w budownictwie. Występujące na terenie powiatu gliny zwałowe mogą stanowić surowiec dla niewielkich zakładów ceramiki budowlanej, jako produkcja cegły. Obecnie nie prowadzi się jego wydobycia. Torfowiska zajmują znaczne obszary powiatu włoszczowskiego. Dawniej złoża torfu były głównie cenione ze względu na wartość opalową.

Obecnie charakteryzują się one stosunkową słabą wartością opalową. Straty w wyniku zniszczenia środowiska byłyby zbyt duże w porównaniu do wartości pozyskanego surowca.

Ochrona przyrody.

Podczas realizacji projektu młodzież zapoznała się z obowiązującą w Polsce Ustawą o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 (Dz. U. z 2016 poz. 2134), w myśl której formami ochrony przyrody są:

- 1) Parki narodowe;
- 2) Rezerваты przyrody;
- 3) Parki krajobrazowe;
- 4) Obszary chronionego krajobrazu;
- 5) Obszary natura 2000;
- 6) Pomniki przyrody;
- 7) Stanowiska dokumentacyjne;
- 8) Użytki ekologiczne;
- 9) Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe;
- 10) Ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.



Ochrona obszarowa.

Według Ustawy o Ochronie Środowiska do najważniejszych form ochrony obszarowej przyrody zaliczamy:

Park narodowy (najważniejsza forma ochrony przyrody w naszym kraju. Obejmują obszary powyżej 1000 ha wyróżniające się szczególnymi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi. W Polsce jest ich 23)

Rezerwat przyrody (obszar poniżej 500 ha chroniący ekosystemy, gatunki zagrożone wyginięciem oraz przyrodę nieożywioną. W Polsce istnieje ponad 1400 takich obszarów)

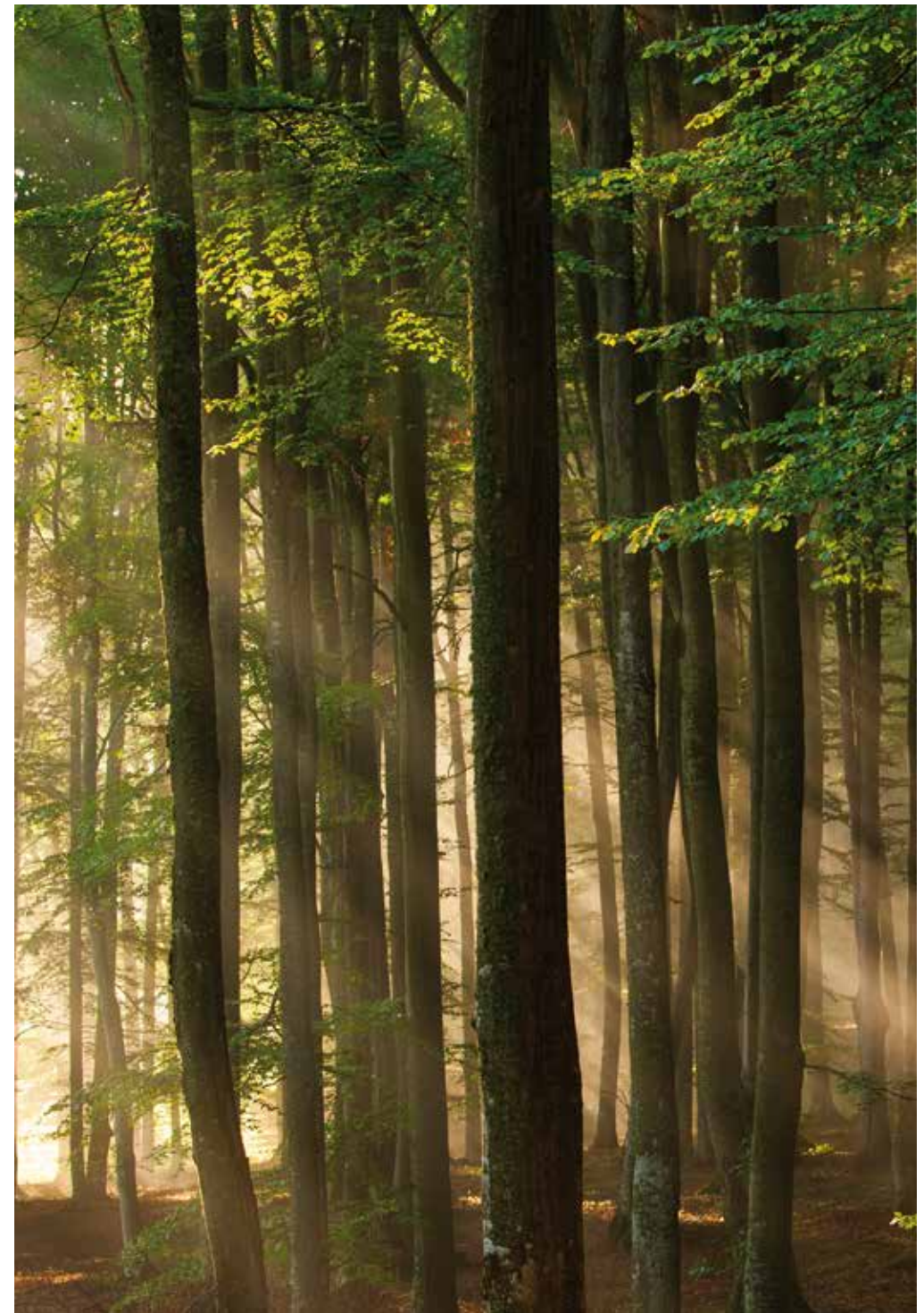
Park krajobrazowy (chronią obszary ze względów przyrodniczych, kulturowych i przyrodniczych, na których można prowadzić ograniczoną działalność gospodarczą. Jest ich 122).

W trakcie realizacji projektu grupa projektowa poznała Świętokrzyski Park Narodowy i Rezerwat Jaskinia Raj, Przedborski Park Krajobrazowy i dwa rezerваты leżące w jego obrębie: Murawy Dobromierskie i Bukowa Góra.

Świętokrzyski Park Narodowy położony jest w centralnej części Gór Świętokrzyskich i obejmuje głównie pasmo Łysogór i Łysą Górą oraz część Pasma Klonowskiego. Utworzony został w roku 1950. Pasma główne (Łysogórskie) zbudowane jest przede wszystkim z kambryjskich piaskowców kwarcytowych, które są jednymi z najstarszych skał w Polsce, występujących na powierzchni. To właśnie na tych skałach, w wyniku oddziaływania klimatu peryglacjalnego i silnych procesów wietrzeniowych, powstawały słynne łysogórskie gołoborza. Widoczne są dziś głównie na północnych stokach masywu Łysej Góry i Łysicy. Są objęte ścisłym rezerwatem przyrody. Na obszarze Parku możemy spotkać również młodsze utwory pochodzące z mezozoiku i kenozoiku.

Szata roślinna Parku w większości ma charakter autogeniczny tzn. powstała w wyniku działania samej przyrody bez udziału człowieka. Góry Świętokrzyskie porośnięte są Puszcza Jodłową, która podlega ochronie. W parku znajduje się 270-letnia jodła pospolita mierząca 51 m. i uważana jest za najwyższe drzewo w Polsce. Zdecydowaną większość powierzchni leśnej Parku zajmują lasy bukowe i bukowo-jodłowe i lasy mieszane (grądy). Chronione są rośliny takie jak min.: wawrzynek wilczełyko, parzydło leśne, lilia złotogłów, kosaciec syberyjski, pełnik europejski, storczyk plamisty

Na tym terenie żyje około 4000 gatunków zwierząt. Są wśród nich nawet gatunki będące relikdami polodowcowymi, czyli gatunki owadów, ślimaków i płazów. Chronione są również takie zwierzęta jak.: orlik krzykliwy, bocian czarny, nietoperze, lasice, gronostaje bobry, łosie, samy, dziki i węże.



Rezerwat Jaskinia Raj, leży na Wzgórzu Malik w Chęcinach.. Jest to najpiękniejsza polska jaskinia krasowa. Bogata w szatę naciekową, rozwinięta w skałach wapiennych. Długość naturalnego systemu wynosi 240 m, a głębokość 9,5 m. Od 1972 roku udostępniona do zwiedzania. Zamieszkiwana była przez neandertalczyków. Najbogatsza w nacieki jest Sala Stalaktytowa. Jaskinia Raj jest objęta ochroną jako rezerwat przyrody i stanowisko archeologiczne.

Przedborski Park Krajobrazowy – leży między Czarną Włoszczowską na południu a północną częścią Pasma Przedborsko-Malogoskiego. Należy do zespołu Nadpilicznych Parków Krajobrazowych. Lasy zajmują ok. 68% powierzchni Parku. Są to głównie lasy sosnowe oraz bukowe, dąbrowy, grądy i olsy. Flora Parku liczy ponad 900 gatunków roślin, w tym 39 gatunków rzadkich i chronionych. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują gatunki stepowe i ciepłolubne: wiśnia karłowata, dziewięcił bezłodygowy, zawilec wielkokwiatowy, obuwik pospolity.

W lasach Parku żyją duże ssaki leśne: łoś, jeleni, sarna, dzik i borsuk. W rzekach żyje wydra, a w Rezerwacie Piskorzaniec introdukowane zostały bobry. Spośród mniejszych gatunków występuje tu gronostaj i lasica. Występuje tu 168 gatunków ptaków. Najrzadsze z nich to: bielik, rybołów, orlik krzykliwy, błotniak łąkowy, bocian czarny, żuraw, cietrzew, płomykówka, rycyk, dzięcioł zielonosiwy, zimorodek. Wśród ryb występują głównie gatunki pospolite, z rzadszych stwierdzono tu sumika karłowatego i amura białego.

W obrębie Przedborskiego Parku Krajobrazowego znajduje się 5 rezerwatów przyrody:

Bukowa Góra

ochrona lasów bukowych

Murawy Dobromierskie

ochrona roślinności stepowej

Piskorzaniec

ochrona torfowisk

Czarna Różga

ochrona lasów liściastych

Oleszno

ochrona lasów liściastych



Podczas realizacji projektu badaniem objęto dwa spośród wymienionych:

Rezerwat stepowy Murawy Dobromierskie zajmuje południowe stoki wzgórza o powierzchni 36,29 ha, na terenie którego występują skały wapienne. Warunki glebowo-klimatyczne oraz działalność człowieka przyczyniły się do ukształtowania flory kserotermicznej (np.: wiśnia karłowata, dziewięcisz bezłodygowy). Rezerwat jest najbogatszym skupiskiem roślin stepowych na obszarze całej północnej części Wyżyny Środkowomazowieckiej.



Rezerwat leśny Bukowa Góra o powierzchni 34,80 ha zajmuje szczyt jednego z najwyższych wzniesień północno-zachodniego krańca Pasma Przedborsko-Małogoskiego. Przedmiotem ochrony jest fragment lasu bukowego o charakterze pierwotnym z gatunkami roślin chronionych w runie (np.: lilia złotogłów, zawilec wielkokwiatowy, wawrzynek wilcze łyko, buławnik czerwony, obuwik pospolity). Lasy te są największym i najcenniejszym na terenie powiatu grupowaniem lasów bukowych.



Ochrona indywidualna przyrody.

W Polsce zakres działań na rzecz ochrony przyrody regulowany jest przede wszystkim Ustawą o ochronie przyrody. Dokument ten wyróżnia następujące formy ochrony indywidualnej:

- **pomniki przyrody;** okazy przyrody żywej lub nieożywionej, bądź ich zespoły, cechujące się szczególnymi wartościami naukowymi, historycznymi, kulturowymi lub estetycznymi, np. szczególnie okazałe, zabytkowe drzewa,
- **stanowiska dokumentacyjne;** formy ochrony przyrody nieożywionej, ważne szczególnie z naukowego punktu widzenia, np. warstwy zawierające skamieniałości,
- **użytki ekologiczne;** niewielkie obszary chronione będące miejscem życia lub rozwoju różnych organizmów, np. leśne oczka wodne, kępy drzew,
- **zespoły przyrodniczo-krajobrazowe;** czyli fragmenty krajobrazu naturalnego i kulturowego zasługujące na ochronę ze względu na ich walory widokowe i estetyczne.

W powiecie włoszczowskim znajduje się **37 pomników przyrody** (np.: topola czarna koło Domu Kultury we Włoszczowie, lipy drobnolistne w arboretum w Czarnicy, dęby szypułkowe obok leśniczówki w Dronowych Niwach) i **24 użytki ekologiczne** (np.: wydma piaskowa Na Stoku i bagno Koński Dół w gminie Secemin, starorzecze Stara Nida w gminie Radków).

Podczas działań projektowych młodzież ustaliła listę pomników przyrody i użytków ekologicznych występujących na terenie Powiatu Włoszczowskiego i przylegających do niego.

Tab. 1. Pomniki przyrody Powiatu Włoszczowskiego i sąsiednich.

Lp.	Obiekty	Położenie	Rok
1.	Dąb szypułkowy (25 szt.)	Kurzelów, obok leśniczówki w Dronowych Niwach	2011
2.	Lipa drobnolistna (6 szt.)	Czarnca, park arboretum	1991
3.	Lipa drobnolistna (4 szt.)	Czarnca, obok kościoła	1991
4.	Sosna pospolita	Leśnictwo Kurzelów	1996
5.	Topola czarna	Włoszczowa, ul. Wiśniowa, 40 m od Domu Kultury	1996
6.	Dąb szypułkowy	Międzylesie	1996
7.	Dąb szypułkowy (5 szt.)	Leśnictwo Pękowiec	1996
8.	Grupa drzew – 2 dęby szypułkowe i złom wiąza pospolitego	Gmina, Krasocin Leśnictwo, Zabrody	1991
9.	Dąb (Quercus robur) „Wiktor”	Gmina, Krasocin Leśnictwo, Zabrody	2013
10.	Jodła pospolita „Jodła Zygmunta”	Gmina, Łopuszno Leśnictwo, Lasocin	2015
11.	Sosna pospolita „Sosna Tadeusza”	Gmina, Łopuszno Leśnictwo, Lasocin	2015
12.	Dąb szypułkowy „Dąb Hubal”	Gmina, Łopuszno Leśnictwo, Zabrody	2015

Tab. 2. Użytki ekologiczne Powiatu Włoszczowskiego i sąsiednich.

Lp.	Położenie	Obiekt	Powierzchnia [ha]
1.	Gmina, Jędrzejów Leśnictwo, Kanice	obszar bagna porośnięty karłowatą sosną i brzozą	0,62
2.	Gmina, Jędrzejów Leśnictwo, Kanice	obszar łąki śródleśnej porośnięty na 30% powierzchni olszą, miejscami osiką	5,75
3.	Gmina, Jędrzejów Leśnictwo, Bizorenda	obszar terenów skalnych z roślinnością kserotermicznych muraw o charakterze stepowym, porośnięty karłowatą sosną	2,22
4.	Gmina, Słupia Jędrz. Leśnictwo, Czarny Las	obszar śródleśny: łąki, pastwiska i bagna ze zbiorowiskami roślin	9,92
5.	Gmina, Nagłowice Leśnictwo, Oksa	obszar śródleśnej łąki i bagna ze zbiorowiskami roślin	8,42
6.	Gmina, Nagłowice Leśnictwo, Cierno	obszar łąki śródleśnej	4,64

W trakcie wycieczek projektowych młodzież poznała topolę czarną we Włoszczowie oraz zespół lip drobnolistnych znajdujących się na terenie Arboretum w Czarnicy.

Arboretum w Czarnicy zostało stworzone w 1963 r. W roku 1976 w parku rosło 300 gatunków i odmian drzew i krzewów, pochodzących z 5 kontynentów: Europy, Azji, Afryki i obu Ameryk. Obecnie na terenie parku obecnie rośnie około 70 gatunków odmian drzew i krzewów ozdobnych, zarówno rodzimego jak i obcego pochodzenia. W parku możemy spotkać między innymi: kasztanowce, lipy, perukowca podolskiego, różne rodzaje sosny (pospolita, wejmutka, Banksa) oraz bardzo rzadką metasekwoję chińską. Arboretum w Czarnicy było jednym z badanych miejsc. Badania terenowe polegały na rysowaniu planu parku, wyznaczaniu położenia w nim pomników przyrody – grupy lip, rozwiązywaniu quizu florystycznego, oraz oznaczaniu gatunków drzew i krzewów.

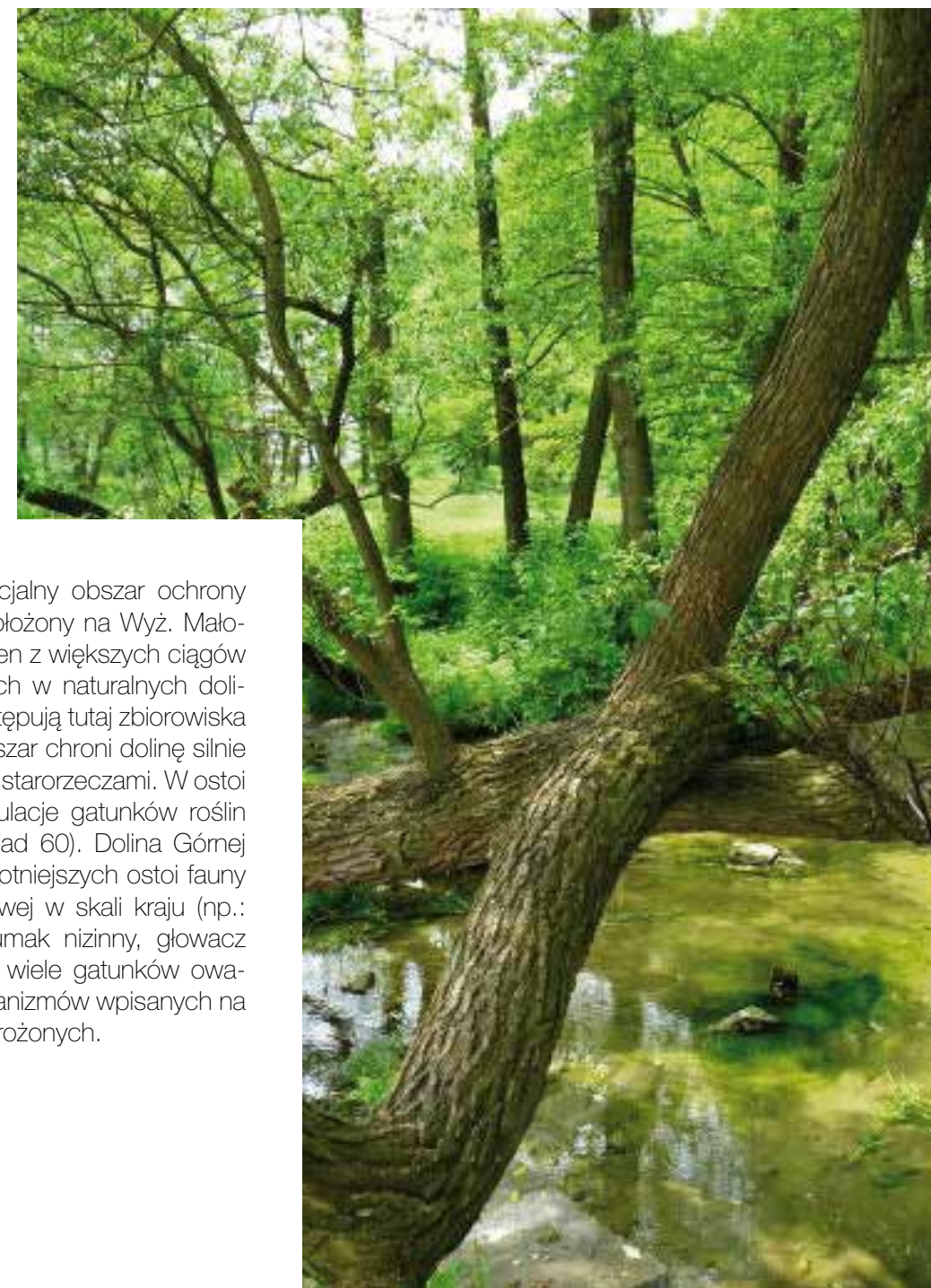


Międzynarodowe formy ochrony przyrody.

Aby zachować zagrożone siedliska przyrodnicze oraz gatunki roślin i zwierząt w skali Europy utworzono Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000. W Polsce wyodrębniono ponad 970 takich obszarów, co stanowi niemal 20% kraju.

Podczas wyjazdów edukacyjnych uczestnicy projektu poznali dwa spośród nich: Dolinę Górnej Pilicy i Dolinę Czarnej Nidy.

Dolina Czarnej Nidy - specjalny obszar ochrony siedlisk o pow. 1191 ha obejmuje rzekę Czarną Nidę płynącą u podnóża Gór Świętokrzyskich wraz z przyległymi obszarami. Występują tu skały osadowe z ery paleozoicznej i mezozoicznej przykryte przez młodsze osady. Na obszarze, gdzie występują wapienie, rozwinął się kras. Przeważają tu bory sosnowe i bory mieszane, rzadziej występują olsów, łągów oraz grądów. Koryto rzeki zachowało naturalny i silnie meandrujący charakter, z licznymi starorzeczami i rozlewiskami z wieloma cennymi w skali kraju gatunkami roślin i zwierząt (np.: minog ukraiński, bóbr, wydra).



Dolina Górnej Pilicy - specjalny obszar ochrony siedlisk o pow. 11200 ha położony na Wyż. Małopolskiej. Ostoja obejmuje jeden z większych ciągów ekologicznych zlokalizowanych w naturalnych dolinach rzecznych w kraju. Występują tutaj zbiorowiska leśne łąkowe i bagienne. Obszar chroni dolinę silnie meandrującej Pilicy z licznymi starorzeczami. W ostoi zlokalizowane są liczne populacje gatunków roślin chronionych i ginących (ponad 60). Dolina Górnej Pilicy jest także jedną z najistotniejszych ostoi fauny w Polsce środkowej, kluczowej w skali kraju (np.: bóbr europejski, traszka, kumak nizinny, głowacz białopłetwy). Ostoja posiada wiele gatunków owadów, ptaków oraz innych organizmów wpisanych na czerwoną listę gatunków zagrożonych.



Główne zasady i działania polityki ekologicznej powiatu włoszczowskiego.

Podczas spotkania uczestników projektu z przedstawicielami Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Gminy we Włoszczowie i Starostwa Powiatowego młodzież poznała najważniejsze działania lokalnej polityki ekologicznej powiatu:

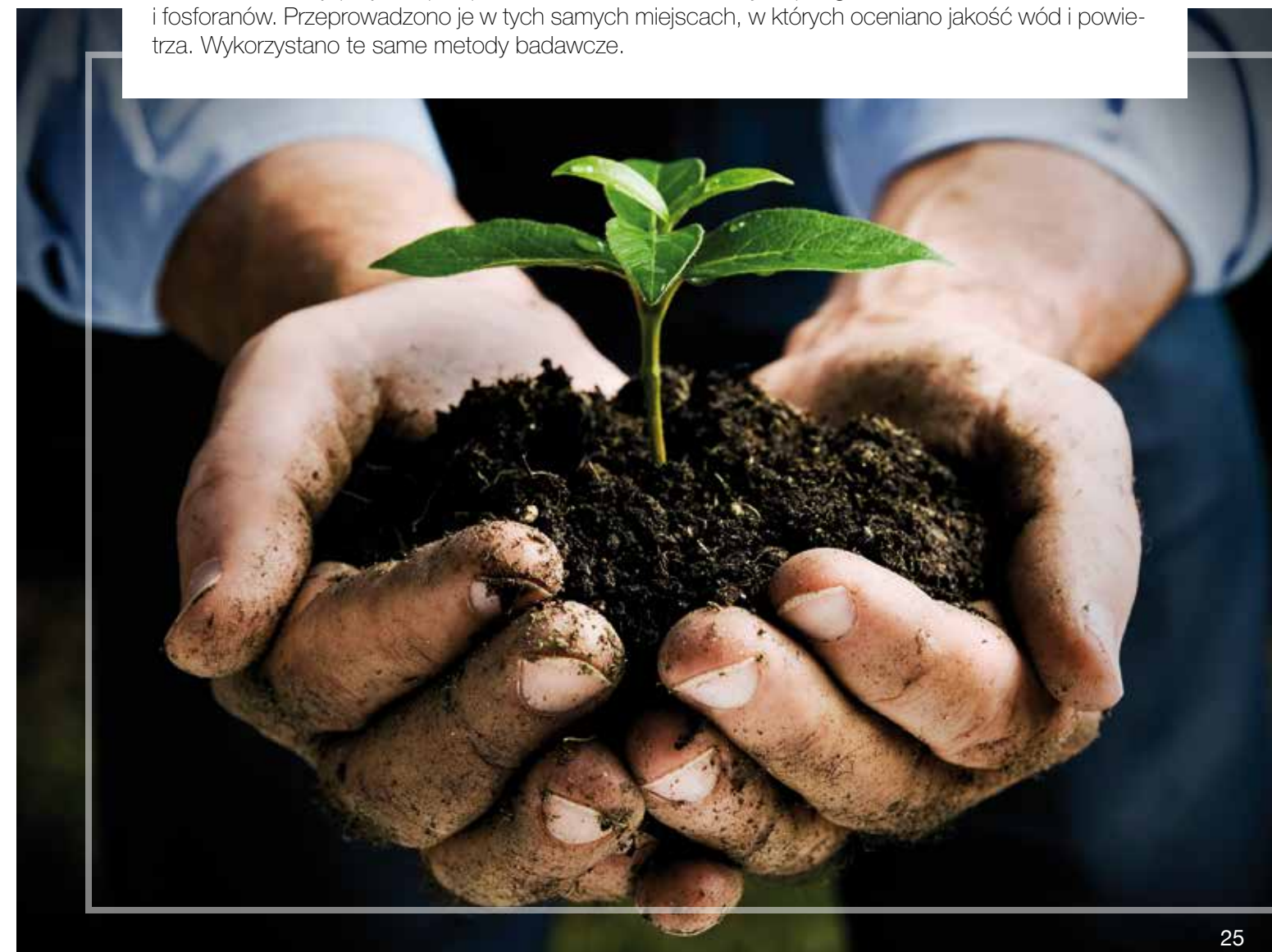
1. Ograniczenie zanieczyszczeń wód powierzchniowych i podziemnych spowodowanych głównie działalnością rolniczą, komunalną i przemysłową przez rozbudowę i unowocześnianie oczyszczalni ścieków, systemu kanalizacji na obszarach wiejskich i przyzakładowych oczyszczalni.
2. Gospodarka odpadami: modernizacja wysypiska śmieci, program segregacji śmieci.
3. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń ze środków transportu oraz nadmiernego hałasu w centrum Włoszczowy przez projektowaną obwodnicę.
4. Zmniejszenie „niskiej emisji” przez wdrożenie programu gazyfikacji regionu.
5. Sukcesywne rekultywowanie terenów zdegradowanych.
6. Ochrona obszarów i obiektów przyrodniczych.
7. Zwiększenie lesistości powiatu.
8. Zwiększenie świadomości ekologicznej mieszkańców przez programy i akcje edukacyjne.

Powyższe zadania przyczynią się do poprawienia stanu środowiska regionu i wzmocnienia jego ochrony. Ze względu na duże walory przyrodniczo – krajobrazowe większa część badanego terenu została objęta prawną ochroną przyrody. Walory te w połączeniu z bogatymi zasobami dziedzictwa kulturowego w sposób szczególny predysponują region do rozwoju turystyki a zwłaszcza agroturystyki.



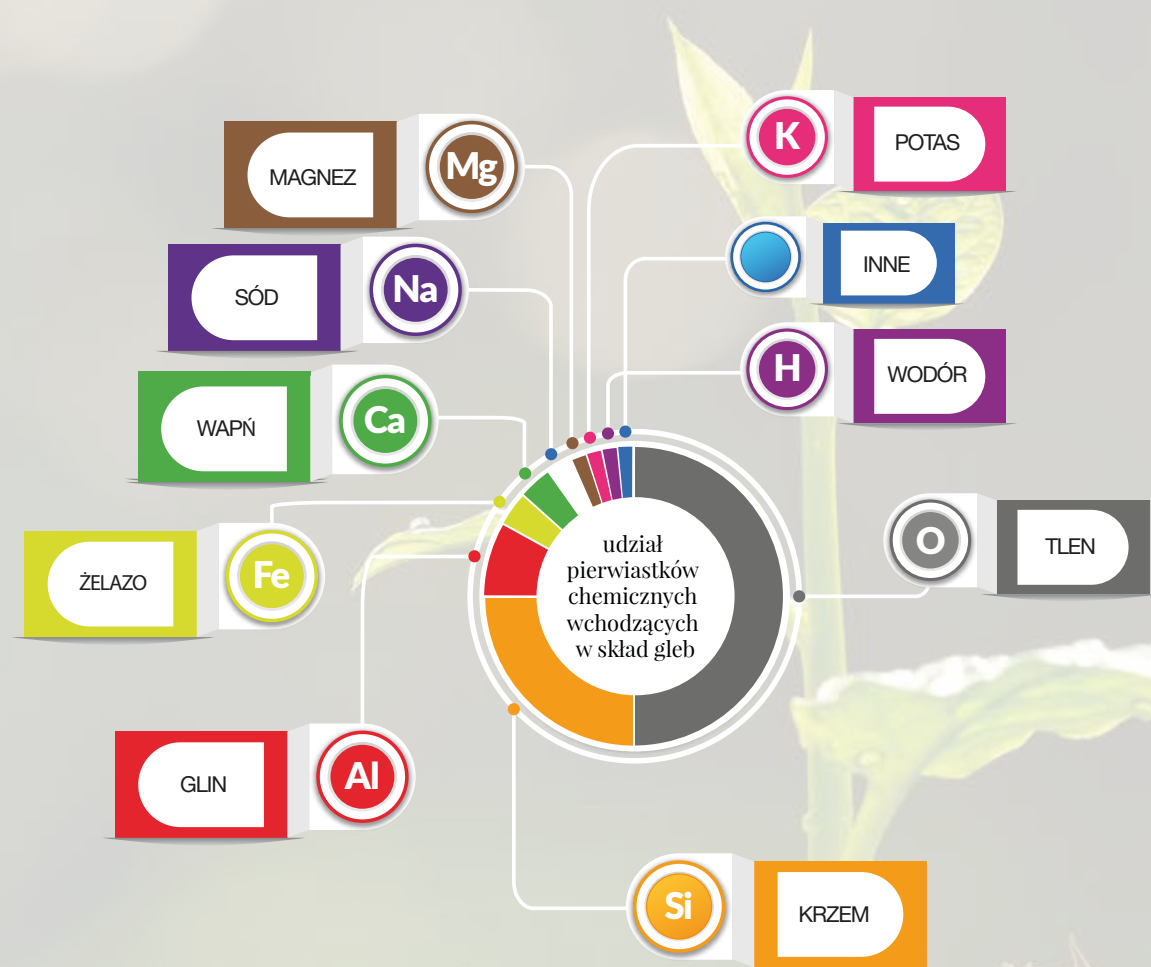
Badanie gleb.

Podczas realizacji projektu przeprowadzono badanie odczynu pH gleb oraz zawartości azotanów i fosforanów. Przeprowadzono je w tych samych miejscach, w których oceniano jakość wód i powietrza. Wykorzystano te same metody badawcze.



Skład chemiczny gleby.

Skład chemiczny gleby jest złożony. Podstawowymi składnikami są substancje zawarte w skale macierzystej, czyli krzemionka oraz sole (głównie węglany, siarczany, azotany i fosforany) związki żelaza, wapnia, magnezu, potasu i sodu. W śladowych ilościach gleba zawiera prawie wszystkie pierwiastki występujące na Ziemi.



Na badanym terenie wyróżnia się trzy obszary glebowe. Są to:

- obszar obejmujący gleby klasy: II, IIIa, IIIb. Są to gleby typu rędzin czarnoziemnych, brunatnych i deluwialnych,
- obszar obejmujący gleby klasy: IVa i IVb. Są to gleby typu rędzin czarnoziemnych płytkich,
- obszar obejmujący najgorsze nie chronione prawie klasy gleb tj. klasę V i VI. Wyróżnia się tu gleby brunatne i pseudobielicowe.



Odczyn pH.



Gleby występujące na terenie powiatu włoszczowskiego podobnie jak całego województwa charakteryzują się niską lub bardzo niską zawartością fosforu i azotu. Stanowią ok. 57% wszystkich gleb.

Na terenie gminy Włoszczowa występują gleby o charakterze kwaśnym. Do źródeł zakwaszenia gleb zalicza się między innymi:

- procesy geologiczne,
- procesy glebotwórcze,
- pobieranie wapnia przez rośliny,
- kwaśne deszcze,
- nieodpowiedni sposób nawożenia.

W wyniku zakwaszenia gleb utrudniony jest proces pobierania przez rośliny składników pokarmowych. Ponadto dochodzi do aktywacji związków toksycznych, powodujących wzrost pobierania metali ciężkich przez rośliny. Zjawiska te prowadzą do zmniejszenia ilości plonów i pogorszenia ich jakości. Jednym ze sposobów poprawy jakości gleb jest wapnowanie, w efekcie którego dochodzi do zmiany odczynu gleby na bardziej zasadowy. Wapń ogranicza również występowanie szkodliwych grzybów. Zakwaszenie gleby ma wpływ na stan drzew. Jest ono w pewnym stopniu dla większości drzew zjawiskiem pozytywnym, ze względu na korzyści jakie czerpią drzewa i grzyby będące w symbiozie.

Azotany i fosforany

Azot w środowisku glebowym występuje w formach organicznych i mineralnych. Do mineralnych form azotu zalicza się: formę azotanową (NO_3^-) i amonową (NH_4^+), które stanowią zaledwie 1-2% azotu ogólnego.

Kategoria agronomiczna gleby	Zawartość N (min)				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
bardzo lekka	do 40	41-65	66-85	86-120	pow. 120
lekka	do 50	51-80	81-105	106-130	pow. 130
średnia i ciężka	do 60	61-90	91-115	116-140	pow. 140

Fosfor jest składnikiem wielu związków i tym samym wpływa na ogólną przemianę materii roślin. Pierwiastek ten bardzo słabo przemieszcza się w glebie.

Ocena zawartości (w mg/100g gleby) fosforu w glebach mineralnych:

Ocena zawartości	W przeliczeniu na P_2O_5
bardzo niska	do 5,0
niska	5,1 ÷ 10,0
średnia	10,1 ÷ 15,0
wysoka	15,1 ÷ 20,0
bardzo wysoka	Od 20,1

Podsumowując, można stwierdzić iż gleby naszego regionu są słabej jakości co ogranicza możliwość ich rolniczego wykorzystania. Sprzyja to z kolei mniejszej antropopresji i zachowaniu środowiska w naturalnym stanie.

Ocena jakości powietrza.

Kolejnym elementem środowiska, który został poddany badaniu było powietrze. Uczestnicy projektu dokonali obserwacji i pomiaru elementów pogody oraz zbadali stan powietrza za pomocą dostępnych urządzeń. Miejsca pomiarów znajdowały się we Włoszczowie, w Ciemiętnikach, na Bukowej Górze (Przedborski PK) Wolicy k/Chęciny, Jaskini Raj i na Św. Krzyżu.

Obserwacja i pomiar elementów pogody.

W trakcie trwania projektu uczestnicy obserwowali i badali elementy pogody. W badanym okresie 12.09.2016 – 18.09.2016 Polska była pod wpływem wyżu, który przyniósł upalną i suchą pogodę. Temperatura sięgała 28 stopni C. Podczas wizyty w Świętokrzyskim Parku Narodowym uczniowie mogli sprawdzić warunki atmosferyczne w specjalistycznej Stacji Meteorologicznej UJK na Świętym Krzyżu pod okiem pracownika stacji badawczej. Z badań wynika, że średnia temperatura powietrza podczas trwania zajęć wynosiła ok. 25°C, ciśnienie 1013 hPa, a prędkość wiatru 12km/h. Niebo było bezchmurne, nie było opadów atmosferycznych, a wilgotność powietrza wynosiła ok. 25g/m³. Badane warunki atmosferyczne pomagały w przeprowadzaniu zaplanowanych doświadczeń.



Ocena jakości powietrza.



Za pomocą prostych doświadczeń sprawdzono zapylenie, zbadano pH pyłu i oceniono jakość powietrza za pomocą skali porostowej oraz wpływ powietrza na blaskę stalową w następujących punktach pomiarowych: boisko szkolne, Św. Krzyż, Jaskinia Raj i Wolica k. Chęciny, Ciemiętniki nad Pilicą i Bukowa Góra na terenie Przedborskiego PK.

Skala porostowa- jest to skala w której poprzez obserwacje różnych typów porostów możemy określić poziom zanieczyszczenia powietrza. Jest siedem stref występowania różnych rodzajów porostów.

Strefa I

Bezwzględna pustynia porostowa. W tej strefie nie występują porosty tylko glony jednokomórkowe tworzące zielony nalot na korze drzew.

Strefa II

Względna pustynia porostowa, silne zanieczyszczenie. Występują porosty skorupiaste

Strefa III

Silne zanieczyszczenie powietrza. Występują porosty drobnioliste

Strefa IV

Strefa o średnim zanieczyszczeniu powietrza. Występują porosty listkowate i niektóre krzaczkowate

Strefa V

Mало zanieczyszczone powietrze. Porosty listkowate są na dużych powierzchniach

Strefa VI

Nieznaczne zanieczyszczenie powietrza. Są porosty krzaczkowate i nitkowate

Strefa VII

Powietrze bardzo czyste. Duża różnorodność porostów krzaczkowatych i także gatunki wrażliwe.



Bazując na przeprowadzonych obserwacjach wysunięte zostały następujące wnioski:

- Na terenie szkoły przy drodze oraz Św. Krzyżu występuje II strefa, co świadczy o dużym zanieczyszczeniu powietrza, w przypadku św. Krzyża na pogorszenie jakości powietrza wpływają również kwaśne deszcze,
- Na obszarze Jaskini Raj i Wolicy (koło Chęciny) występuje IV strefa, co świadczy o przeciętnym zanieczyszczeniu powietrza,
- W miejscowości Ciemiętniki i na Bukowej Górze występuje strefa V, co świadczy o niskim zanieczysz-



Strefa II

Misecznica proszkowata



Strefa IV

Tarczownica bruzdkowana



Strefa V

Mąklik otrębiasty

Stężenie $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$

Strefa I

170

Strefa II

170 - 100

Strefa III

100 - 70

Strefa IV

70 - 50

Strefa V

50 - 40

Strefa VI

40 - 30

Strefa VII

< 30

Stan powietrza

	Boisko szkolne Św. Krzyż	Ciemiętniki	Przedborski PK	Wolica	Jaskinia Raj
Zapylenie	duże	niewielkie	małe	średnie	duże
pH pyłu	4	7	8	6	5

Powyższe wyniki ukazują, że najlepsza jakość powietrza występuje w dolinie Pilicy. Wysokie zapylenie atmosfery można odnotować przy wysokim natężeniu ruchu ulicznego oraz na terenach uprzemysłowionych w okolicy Kielc, gdzie nadmierna ilość zanieczyszczeń emitowanych podczas eksploatacji i przetwórstwa surowców mineralnych dostaje się do atmosfery.

Na obszarach zabudowanych zauważamy również znaczny wpływ zanieczyszczeń na jakość powietrza o czym świadczy korozja płytek, która została zaobserwowana po trzech tygodniach oddziaływania.

Wpływ atmosfery na blaszkę stalową.



Próbka wyjściowa



Boisko szkolne



Ciemiętniki

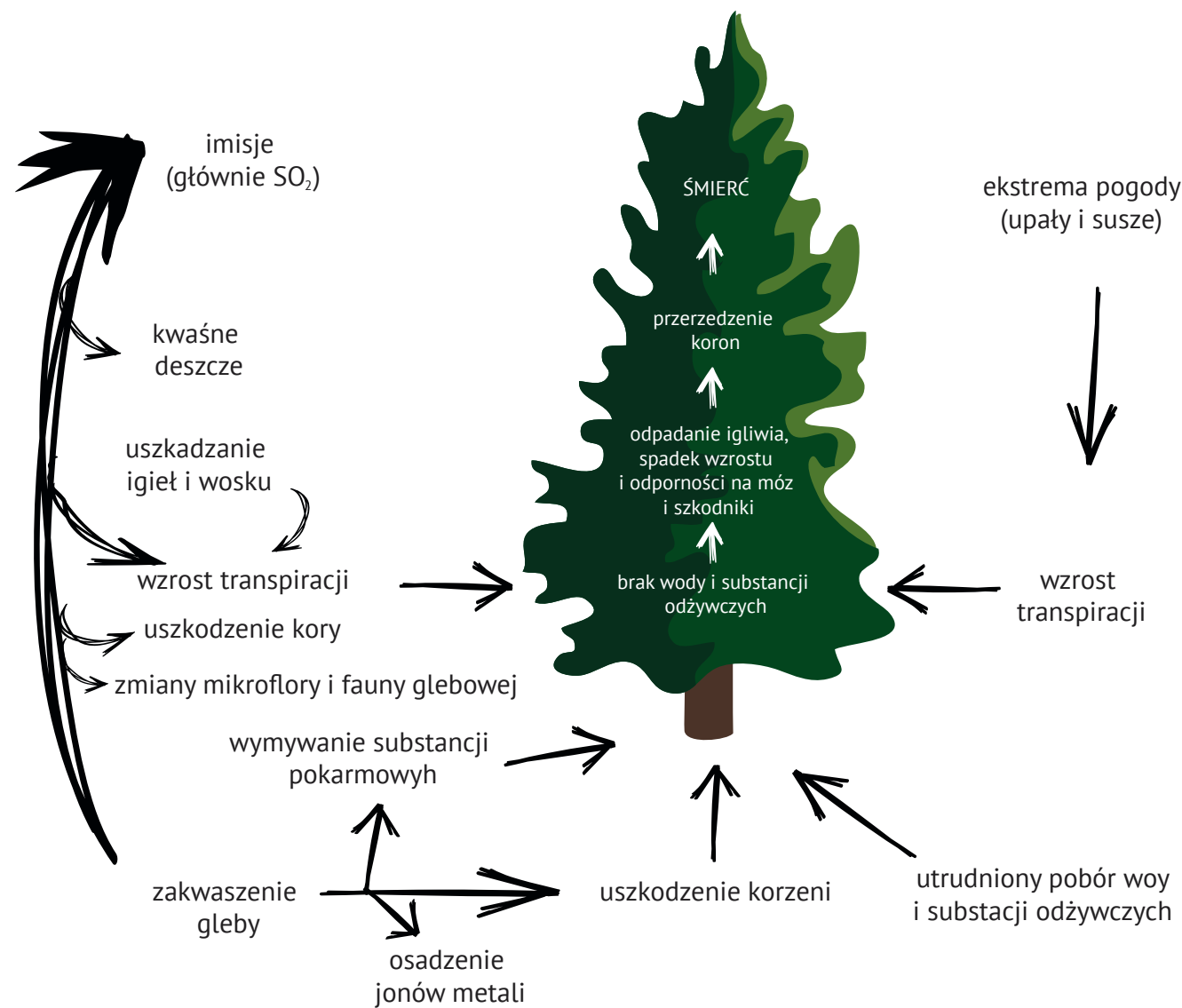


Bukowa Góra

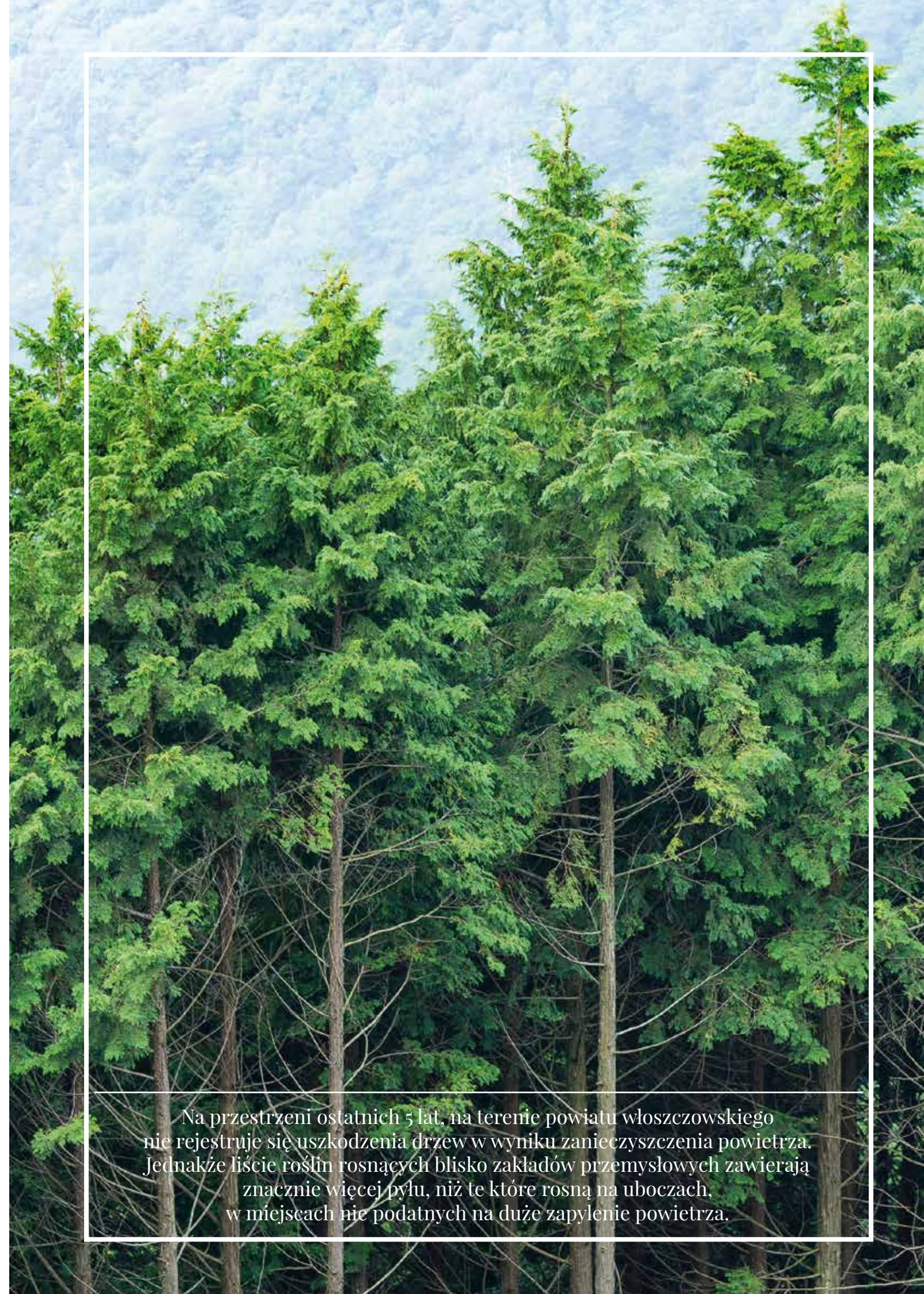
Podczas badań prowadzonych w Stacji Meteorologicznej UJK na Św. Krzyżu zwrócono szczególną uwagę na problem kwaśnych deszczów niszczących drzewostan puszczy jodłowej Świętokrzyskiego PN. Kwaśne deszcze wpływają na stan atmosfery w okolicach Św. Krzyża, ponieważ występuje tam wysokie stężenie związków siarki. Procesy zakwaszania wód opadowych w strefie koron drzew są efektem adsorpcji zanieczyszczeń atmosferycznych oraz procesów wymywania z roślin słabych kwasów organicznych. Zimą, w skrajnym przypadku ładunek H_3O^+ pod koronami jest 200-krotnie razy większy niż na terenie otwartym.



Najważniejsze zanieczyszczenia powietrza, takie jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, ozon, fluorki czy pyły. Oddziałują na organizm rośliny bezpośrednio z powietrza, a dwa pierwsze mogą wyrządzać roślinie szkodę także pośrednio – z poziomu gleby. Nadmierne stężenie toksycznych substancji chemicznych może powodować zaburzenia w fizjologii roślin iglastych. Ich konsekwencją może być spowolnienie bądź zahamowanie wzrostu drzewa, które objawia się najczęściej w postaci silnego zredukowania bądź braku przyrostów rocznych. Oddziaływanie dwutlenku siarki objawia się, w postaci uszkodzeń igieł i liści drzew a w dużym stężeniu może powodować zahamowanie procesu fotosyntezy.



Rys. 2. Złożony mechanizm oddziaływania dwutlenku siarki na drzewa
Źródło: Jadczyk (1999, znieznacznie zmienione).



Na przestrzeni ostatnich 5 lat, na terenie powiatu włoszczowskiego nie rejestruje się uszkodzenia drzew w wyniku zanieczyszczenia powietrza. Jednakże liście roślin rosnących blisko zakładów przemysłowych zawierają znacznie więcej pyłu, niż te które rosną na uboczych, w miejscach nie podatnych na duże zapylenie powietrza.

Ocena stanu wód powierzchniowych.

Na zasoby wód powierzchniowych powiatu włoszczowskiego składają się głównie rzeki, zbiorniki wodne, stawy rybne oraz kanały. Przez obszar powiatu przebiega ważny wododział rozgraniczający zlewnie Nidy i Pilicy. Najważniejszymi rzekami są: Pilica, Czarna Włoszczowska, Biała Nida, Zwleczka i Czarna Struga. Istniejące zbiorniki wodne na obszarze powiatu mają głównie przeznaczenie retencyjne i rolnicze są niezbędne do utrzymania stałego poziomu wód gruntowych, stanowią również źródło zasilania wód podziemnych. Łagodzą skutki ekstremalnych zjawisk (susze, powodzie, pożary). Lokalnie są one również wykorzystywane do celów rekreacyjnych. Oprócz zbiorników wodnych na terenie powiatu znajduje się kilkanaście kompleksów stawów rybnych o powierzchni 580 km².

Tab. Główne zbiorniki wodne powiatu włoszczowskiego i ich funkcje.

Miejscowość	Funkcja
Krasocin	retencyjna
Radków	retencyjna, do celów młynarskich
Czarnca, Łachów	retencyjna, połów ryb
Włoszczowa	retencyjna, przeciw pożarom, połów ryb, ochrona źródeł
Kluczewsko	retencyjna

Źródłem wody pitnej dla mieszkańców powiatu są studnie głębinowe. Jest ona później filtrowana w wyznaczonych stacjach i zdatna do picia oraz używania dostarczana siecią wodociągową do odbiorców.

Jednym z działań projektowych było przeprowadzenie badań terenowych, podczas których uczestnicy dokonali szeregu pomiarów i obserwacji pozwalających na ocenę jakości wybranych rzek. Badaniem objęto Pilicę na wysokości Ciemiętnik, Czarną Włoszczowską na wysokości młyna w Ciemiętnikach i Nidę na wysokości Wolicy.

Aby ocenić jakość wód w rzekach przeprowadzono następujące badania: pH, temperaturę, zawartość fosforu całkowitego i azotanów, twardość wody oraz zawartość tlenu rozpuszczonego i zapach.

pH wody.

W Polsce wartości pH naturalnej wody zawarte są zwykle w przedziale 6,5-8,5. Czynnikiem wpływającym na pH jest głównie budowa geologiczna, flora, oraz skażenie środowiska.

Czarna
Włoszczowska

pH 7

Pilica

pH 8

Nida

pH 7

Punktacja	Ocena jakościowa	pH
5	doskonała	6,5 - 7,5
4	dobra	6,0 - 6,5; 7,5 - 8,0
3	odpowiednia	5,5 - 6,0; 8,0 - 8,5
2	niska	<5,5; >8,5

Badanie pH wskazało na dobrą ocenę jakości wody.



Temperatura.

Temperatura wody w rzekach ma bezpośredni wpływ na wiele właściwości fizycznych, biologicznych i chemicznych rzeki.

Wpływa ona na :

- ilość tlenu jaka może być rozpuszczona w wodzie
- szybkość fotosyntezy glonów i innych roślin wodnych
- szybkość metabolizmu różnych organizmów wodnych
- wrażliwość organizmów na zanieczyszczenia toksyczne, pasożyty i choroby.

**Czarna
Włoszczowska**

temperatura [°C] 18

Pilica

temperatura [°C] 19

Nida

temperatura [°C] 19

Punktacja	Ocena jakościowa	Temperatura [°C]
5	doskonała	0 - 10
4	dobra	10 - 15
3	odpowiednia	15 - 22
2	niska	>22

Wartości mieszczą się w przedziale odpowiednim, na co miała wpływ długo utrzymująca się słoneczna pogoda podczas przeprowadzania badań.



Fosfor całkowity.

Na fosfor całkowity składa się fosfor organiczny i nieorganiczne fosforany wchodzące w skład środków piorących. Fosfor jest podstawowym pierwiastkiem niezbędnym do życia; jest on pożywnościem roślin koniecznym dla ich wzrostu i podstawowym pierwiastkiem w reakcjach metabolizmu roślin i zwierząt.

**Czarna
Włoszczowska**

Zawartość fosforanów (mg/l)
2

Pilica

Zawartość
fosforanów (mg/l)
3,5

Nida

Zawartość
fosforanów (mg/l)
2

Punktacja	Ocena jakościowa	Fosforany [mg/l]
5	doskonała	5
4	dobra	0 - 1
3	odpowiednia	1 - 4
2	niska	>10

Na ilość fosforu i azotu zawartego w badanej wodzie niewątpliwie ma wpływ rolnicze wykorzystanie terenów położonych bezpośrednio w dolinie rzek.

Azotany.

Azot jest podstawowym pierwiastkiem pokarmowym żyjących roślin i zwierząt, niezbędnym do tworzenia białka. W ekosystemach wodnych azot jest obecny pod wieloma różnymi postaciami.

Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida
Zawartość azotanów (mg/l)	Zawartość azotanów (mg/l)	Zawartość azotanów (mg/l)
3	4,5	3

Punktacja	Ocena jakościowa	Azotany (mg/l)
5	doskonała	0 - 1
4	dobra	1,1 - 3
3	odpowiednia	3,1 - 5
2	niska	>5

Wyniki wskazują na przedział wód dobrych i odpowiednich.



Tlen rozpuszczony.

Następne badanie dotyczyło najważniejszego składnika, z punktu widzenia życia, czyli zawartości tlenu w wodzie. O jego ilości decydują min. zmiany w biocenozach, działalność człowieka i temperatura wody.

Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida	Oceana
Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)	Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)	Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)	Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)
12	10	10	odpowiednia

Otrzymane wyniki dały ocenę odpowiednią. W trakcie badań panowała upalna pogoda, która wpłynęła na niższą zawartość tlenu.



Twierdzenie wody.

O twierdzeniu wody decydują zawarte w niej ilości związków wapnia i magnezu. Woda jest twierda, gdy ma kontakt ze skałami wapiennymi. Mięka zaś wtedy, gdy ma kontakt z granitem lub piaskiem.

Czarna Włoszczowska

Twierdzenie wody (CaCO₃/l)
150

Pilica

Twierdzenie wody (CaCO₃/l)
180

Nida

Twierdzenie wody (CaCO₃/l)
200

Twierdzenie ogólna mg CaCO ₃ na litr	Ocena wody
50	b. mięka
70	mięka
125	śr. twierda
250	twierda
370	b. twierda

Wyniki wskazują na twierdą wodę, na co ma wpływ budowa geologiczna regionów.



Podsumowując: wyniki powyższych badań, które zostały przeprowadzone podczas realizacji projektu, pozwalają zaklasyfikować rzeki na badanych odcinkach do III klasy jakości wody.

	Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida
Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)	12	10	10
pH	7	8	7
Temperatura (°C)	18	19	19
Twierdzenie wody (mg CaCO ₃ /l)	150	180	150
Zawartość fosforanów (mg/l)	2	3,5	2
Zawartość azotanów (mg/l)	3	4,5	4
Zapach wody	Zapach zgnilizny i mułu	Zapach zgnilizny i mułu	Zapach zgnilizny i mułu
Jakość wody	Klasa III	Klasa III	Klasa III

Z zagadnieniami gospodarki wodnej powiatu włoszczowskiego uczniowie zaznajomili się również podczas wizyty w oczyszczalni ścieków i Powiatowej Stacji Sanitarno - Epidemiologicznej we Włoszczowie. W oczyszczalni poznali podstawowe działania zakładu takie jak :

- pobór, uzdatnianie i dostarczanie wody,
- odprowadzanie i oczyszczanie ścieków,
- roboty związane z budową sieci wodociągowej i kanalizacyjnej

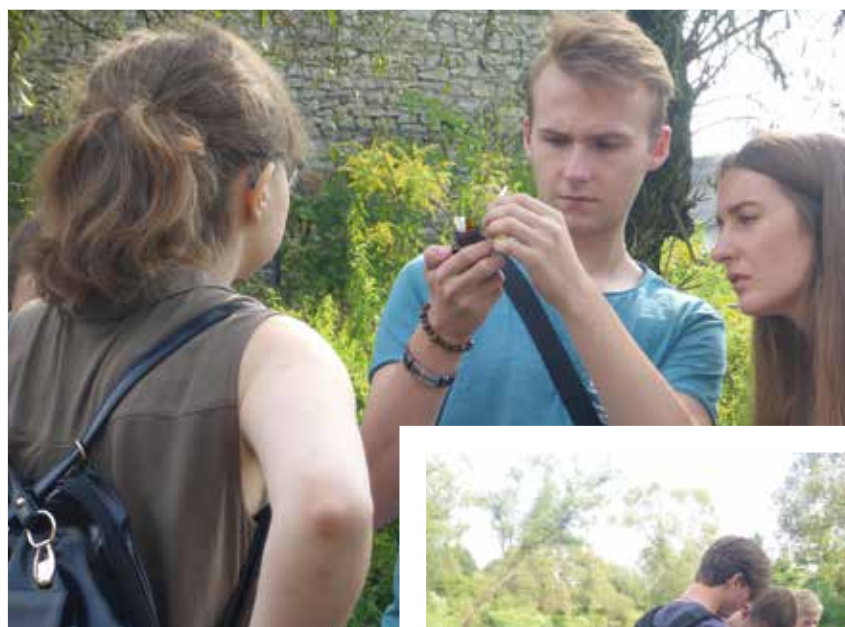
Poznali również metody oczyszczania wody i jej późniejsze zastosowanie, np. do nawadniania pól i ogrodów oraz wykorzystania odpadów do produkcji energii w elektrowniach.

W Sanepidzie młodzież zwiedziła Oddział Laboratoryjny i Pracownię Badań Higieny Środowiska. Poznała sposoby profesjonalnego badania próbek wody. Poinformowana została również o chorobach i bakteriach, które mogą w niej występować.

Najważniejszymi zadaniami służby sanitarno-epidemiologicznej są:

- wykonywanie badań i analiz laboratoryjnych,
- działalność przeciwepidemiczna,
- opracowywanie analiz i ocen epidemiologicznych oraz stanu higieniczno - sanitarnego

Badania terenowe oraz wizyty w obu instytucjach przyczyniły się do zwrócenia uwagi na konieczność ochrony wód przed zanieczyszczeniami i prowadzenia racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi zgodnie z zasadami ekorozwoju.

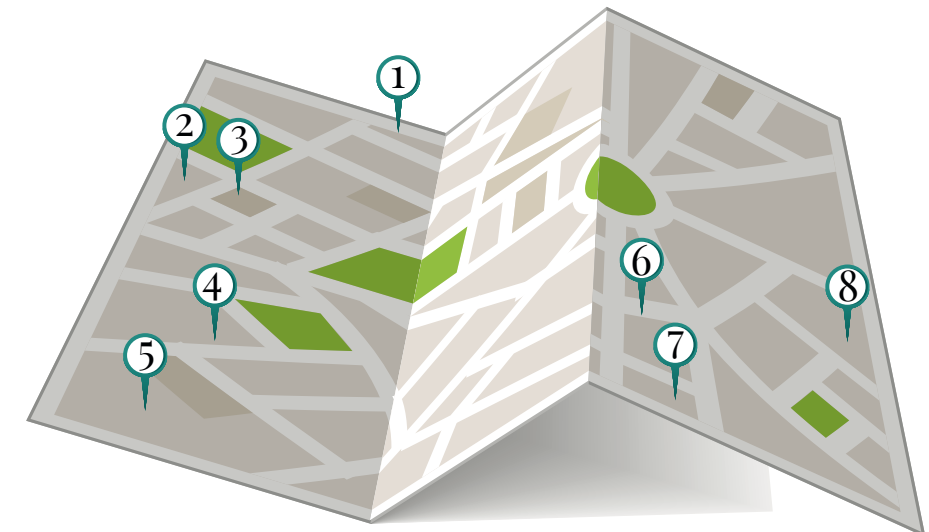


Zwei Umwelten in einem Europa

WŁOSZCZOWA UND BITTERFELD.



Das wichtigste Ziel des Projekts "Zwei Umwelten in einem Europa - Włoszczowa und Bitterfeld" war es, junge Menschen in die Planung und Forschung in ihrer lokalen Umwelt mit einzubeziehen, wobei wissenschaftliche Erkennungsmethoden und -werkzeuge eingesetzt wurden. Dieses Ziel hat eine enorme Bedeutung für die bewusste Pflege des natürlichen und gesellschaftlichen Erbes der Region, in der sie leben. Mit diesem Projekt wurde das Wissen über wichtige Orte in der nächsten Umgebung erweitert, und gleichzeitig wurden korrekte ökologische Einstellungen im Bezug auf die lokale Umgebung gefördert. Die polnische und deutsche Jugend hatte die Möglichkeit sich mit Dokumenten, Institutionen und realen Umweltschutzformen in zwei unterschiedlichen Regionen vertraut zu machen. Bitterfeld – ein postindustrielles Gebiet nach chemischer Industrienutzung und der Förderung von Braunkohle mit einem hohen Industriekontaminationsfaktor und Włoszczowa – umrungen mit Grüngebieten die zum Landschaftsschutzbereich gehören und eine wesentliche klimabildende Funktion für den zentralen Teil der Woiwodschaft świętokrzyskie erfüllen. Während der Bildungsarbeit in den Treffen in beiden Ländern wurde eine Umweltüberwachung, Geländeuntersuchungen mit dem Einsatz von professionellen Untersuchungssätzen (Wasser-, Grund und Luftanalyse), sowie der Vergleich und die Bewertung des Bevölkerungsdrucks und deren Anzeichen in den untersuchten Gebieten durchgeführt, sowie auch die Charakteristik der vom Umweltschutz umfassten Umweltbereiche. Es wurden gemeinsame Ausflüge zum National- und Landschaftsschutzpark, zu Naturreservaten, zum Arboretum und der Forschungsstelle der Jan Kochanowski Universität, sowie zum Klärwerk, Kraftwerk, Braunkohlebergwerk, Geologie-nstitut, der Sanitärepidemiologischen Station und zum Treffen mit den Mitarbeitern der für den Umweltschutz zuständigen Ämtern veranstaltet.



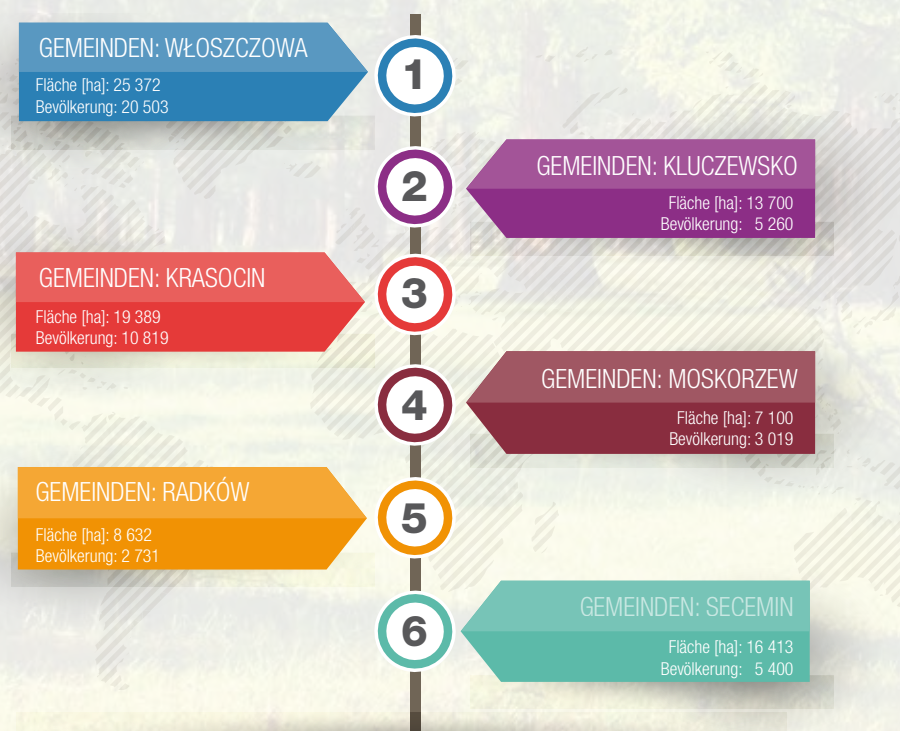
- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 Bukowa Góra | 6 Jaskinia Raj |
| 2 Ciemiętniki/Pilica | 7 Wolica/Nida |
| 3 Ciemiętniki/Czarna Włoszczowska | 8 Świętokrzyski PN/Św. Krzyż |
| 4 Włoszczowa | |
| 5 Czarnca/Arboretum | |

Die Bewertung der proökologischen Handlungen fand in englischer Sprache statt. Das Projekt hat auch zur Entwicklung der Fremdsprachfertigkeiten der Schüler (Englisch und Deutsch) und zur Verbesserung der deutsch-polnischen Beziehungen beigetragen.

Allgemeine Charakteristik der untersuchten Region.

Geografische Lage

Der Landkreis Włoszczowa liegt im westlichen Teil der Woiwodschaft Heiligkreuz (Województwo świętokrzyskie) und nimmt eine Fläche von 908 km² ein. Seine physikalisch-geografische Lage wird vom Kleinpolnischen Hochland (Wyżyna Małopolska) und der Nida-Senke (Niecka Nidziańska) geprägt. Die Verwaltungsgliederung des Landkreises sieht wie folgt aus:



Quelle: Statistisches Jahrbuch für die Woiwodschaft Heiligkreuz 2003, Statistikamt Kielce

GELÄNDEFORM

Unterschieden werden hier fünf Mesoregionen. Die größte Fläche nehmen die Włoszczowa-Senke (umfasst den westlichen und mittleren Teil des Landkreises auf beiden Seiten der Pilica) und der Höhenzug Przedbórz-Malogoszcz (sein mittlerer und nordöstlicher Teil befinden sich im Kreisgebiet) ein.

Die Untersuchungen erstreckten sich auch auf das Heiligkreuzgebirge (Góry Świętokrzyskie), das im mittleren Teil des Mittelpolnischen Hochebenen (Wyżyny Środkowopolskie) gelegen ist. Nach der Unterteilung Polens in physikalisch-geografische Regionen bildet es die Makroregion Kielce-Hochland.

GEOLOGISCHER AUFBAU

Unter den geologischen Oberflächenformen dominieren Formationen aus dem Quartär und Grundmoränen.

Sehr interessant ist der geologische Aufbau des Heiligkreuzgebirges. Er ist das Ergebnis vieler Veränderungen, die innerhalb der Erdkruste und auf ihrer Oberfläche im Laufe von Millionen von Jahren eingetreten sind. Das Heiligkreuzgebirge bildet ein altes Faltengebirge aus Sedimentgesteinen. Der überwiegende Teil des Landkreises ist in der breiten Nida-Senke (Niecka Nidziańska) gelegen. Der übrige Bereich des Landkreises befindet sich im mesozoischen Randgebiet der Heiligkreuzgebirges. Es besteht hauptsächlich aus Kreidesedimenten. Aus den Jura- und Kreideformationen formten sich Anhöhen, Hügel und Geländebuckel. Quartärsedimente aus dem Känozoikum bedecken einen Großteil der Fläche des untersuchten Gebiets. Das Heiligkreuzgebirge zeichnet sich durch seine enorme geologische Vielfalt aus. Nirgendwo anders in Polen kann man auf der Oberfläche Felsformationen aus allen geologischen Zeiträumen vom Kambrium bis zum Quartär sehen. Nur hier sind sie derart zugänglich.

MINERALISCHE VORKOMMEN

In der untersuchten Region werden im industriellen Maßstab Jurakalk-Vorkommen abgebaut. Die mineralischen Rohstoffe konzentrieren sich auf ihren nördlichen und mittleren Teil. Sie eignen sich sowohl für die Produktion von Zement als auch Kalk.

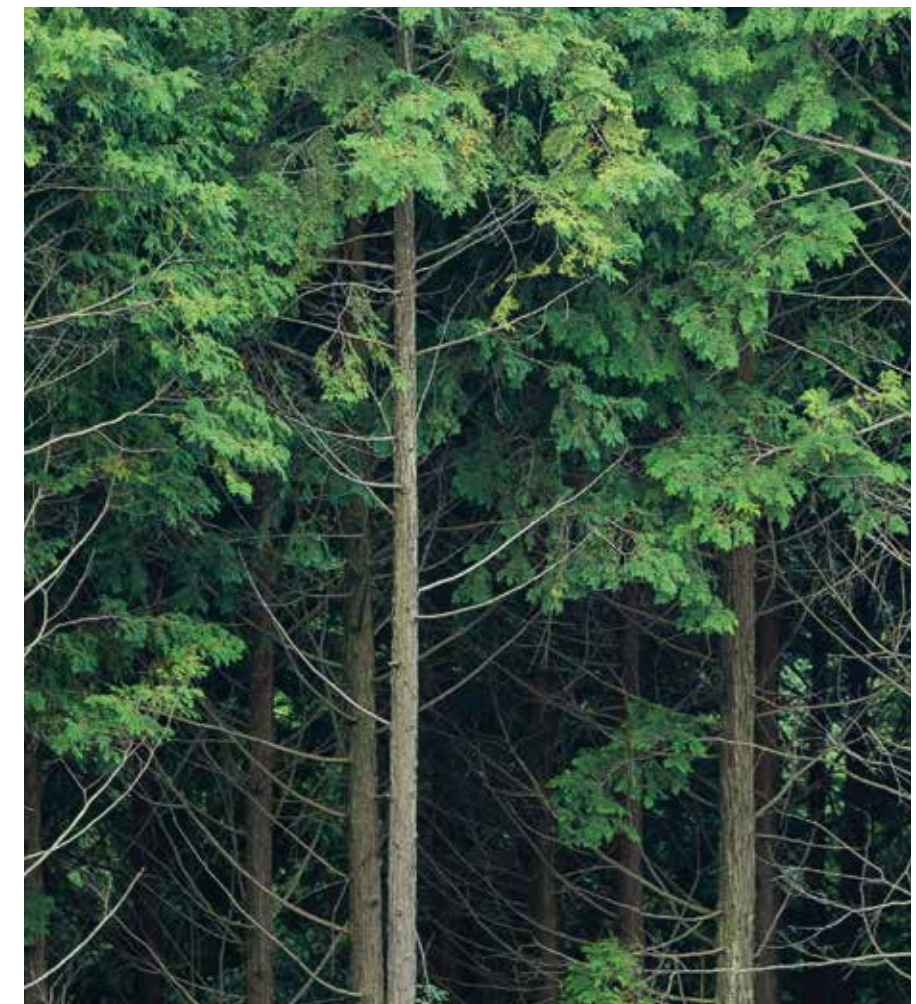
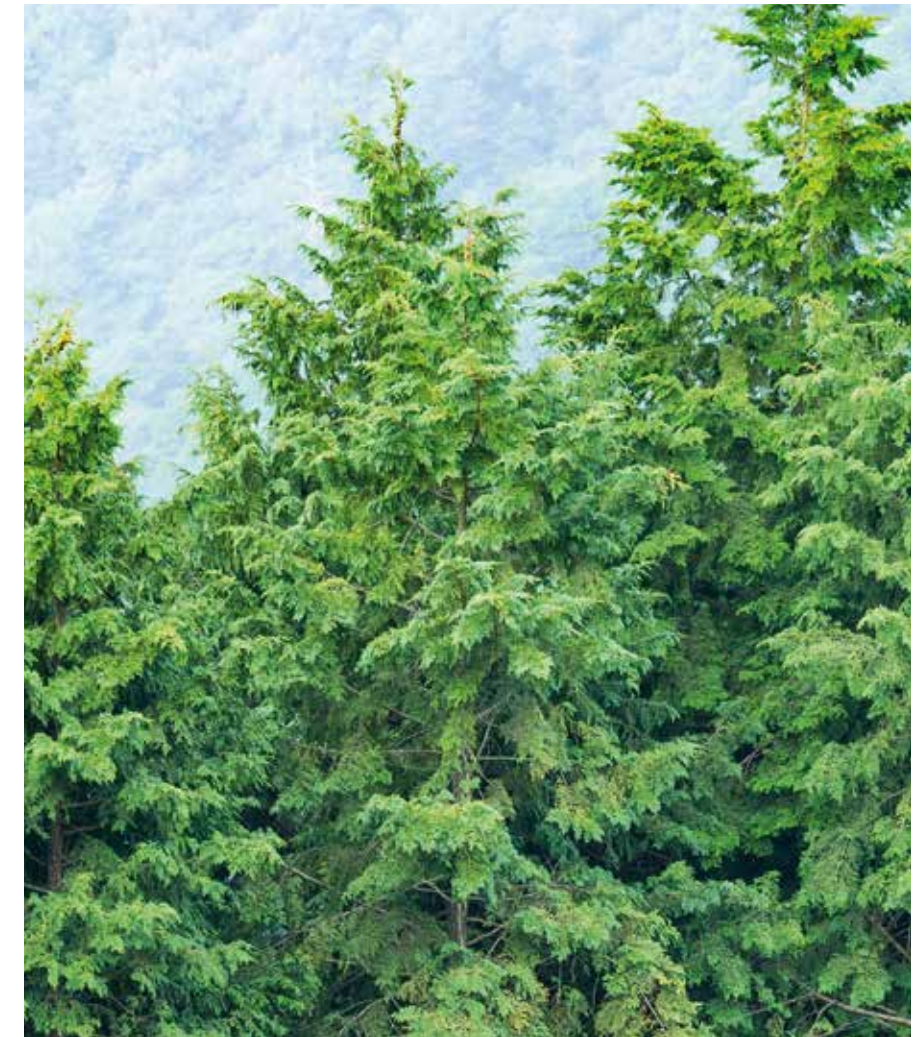
Relativ verbreitet ist der Abbau von Sand. Deshalb auch findet dieser Rohstoff hauptsächlich Verwendung in der Bauwirtschaft. Der im Kreisgebiet auftretende Geschiebelehm kann einen Rohstoff für kleine Betriebe darstellen, die sich mit Baukeramik wie der Herstellung von Ziegeln befassen. Gegenwärtig wird jedoch kein Geschiebelehm abgebaut. Torfmoore nehmen eine erhebliche Fläche des Landkreises Włoszczowa ein. Früher sind Torfvorkommen hauptsächlich wegen ihres Brennwertes geschätzt worden.

Gegenwärtig zeichnen sie sich durch einen verhältnismäßig geringen Brennwert aus. Die Verluste infolge der Umwelterstörung wären im Verhältnis zum Wert des gewonnenen Rohstoffs zu groß.

Naturschutz.

Während der Umsetzung des Projekts haben sich die Jugendlichen mit dem in Polen geltenden Naturschutzgesetz vom 16. April 2004 (Gesetzblatt 2016, Pos. 2134) bekannt gemacht. Formen des Naturschutzes sind:

- 1) Nationalparks;
- 2) Naturschutzgebiete;
- 3) Landschaftsparks;
- 4) Landschaftsschutzgebiete;
- 5) Natura-2000-Gebiete;
- 6) Naturdenkmäler;
- 7) Dokumentationsstellen;
- 8) Ökologische Nutzflächen;
- 9) Naturlandschaftliche Komplexe;
- 10) Artenschutz von Pflanzen, Tieren und Pilzen



Flächenschutz.

Auf der Grundlage des Umweltschutzgesetzes zählen wir zu den wichtigsten Formen des Naturflächenschutzes:

Nationalpark (wichtigste Form des Naturschutzes in unserem Land. Nationalparks umfassen Gebiete von mehr als 1000 ha, die sich durch besondere naturlandschaftliche Eigenschaften auszeichnen. In Polen gibt es 23.)

Naturschutzgebiet (mehr als 500 ha großes Gebiet zum Schutz von Ökosystemen, vom Ausstreben bedrohter Arten und unbelebter Natur. In Polen gibt es über 1400 Naturschutzgebiete.)

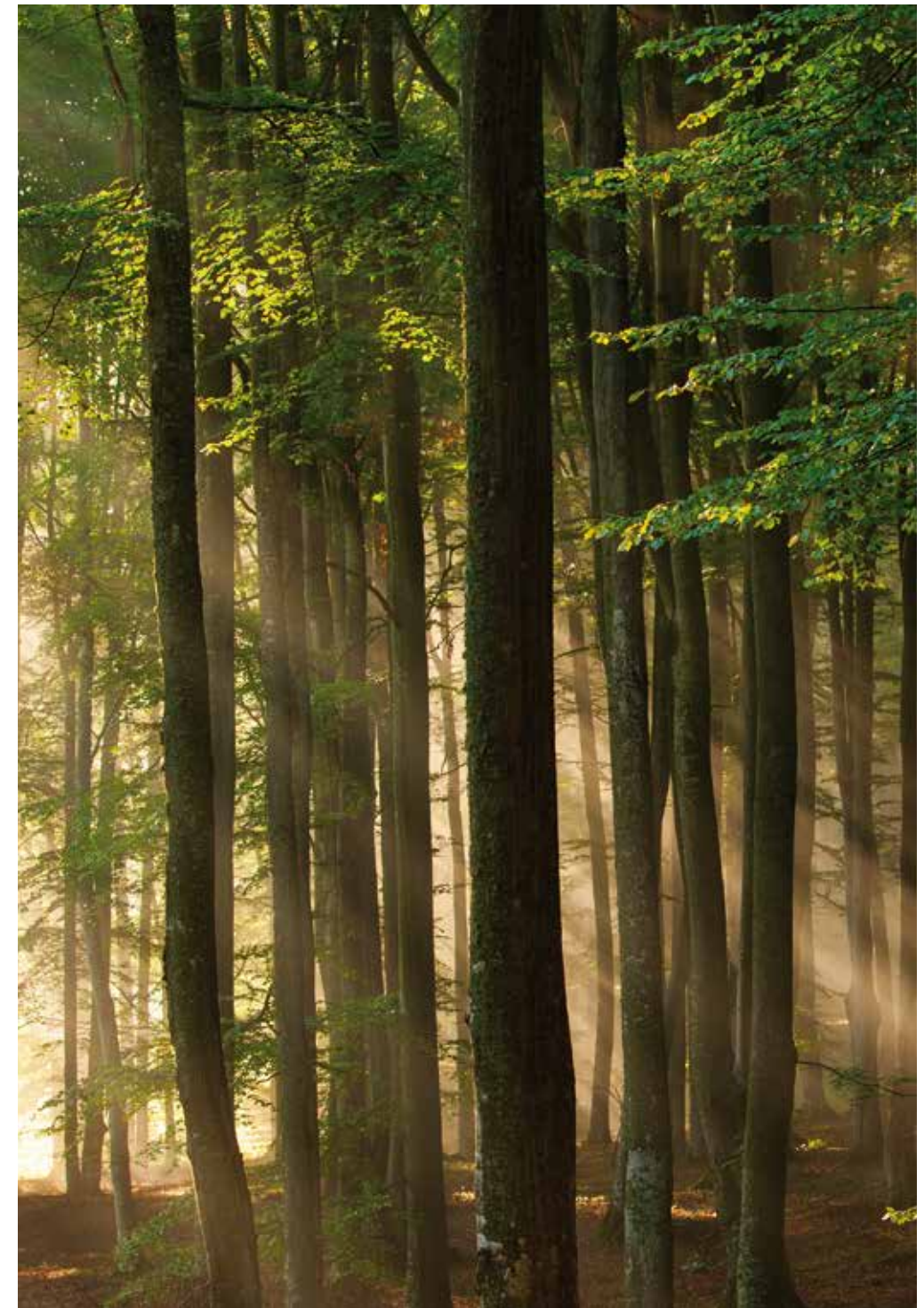
Landschaftspark (schützt die Natur und Kultur von Gebieten, in denen man im eingeschränkten Umfang eine Wirtschaftstätigkeit ausüben kann. Es gibt 122 Landschaftsparks.)

Während der Durchführung des Projekts hat die Projektgruppe den Heiligkreuz-Nationalpark (Świętokrzyski Park Narodowy), das Naturschutzgebiet Jaskinia Raj (Rezerwat Jaskinia Raj), den Landschaftspark Przedbórz (Przedborski Park Krajobrazowy) sowie zwei in seinem Bereich liegende Naturschutzgebiete mit den Bezeichnungen Murawy Dobromierskie und Bukowa Góra kennengelernt.

Der **Heiligkreuz-Nationalpark** nimmt die zentralen Teile des Heiligkreuzgebirges ein, hauptsächlich die Bergketten Łysogóry und Łysa Góra sowie einen Teil der Klonowskie-Bergkette. Gegründet wurde er 1950. Die Hauptkette Łysogóry besteht vor allem aus kambrischem Quarzitsandstein, der zu den ältesten Felsformationen in Polen gehört, die an der Erdoberfläche auftreten. An diesen Felsen entstanden durch die Einwirkung des periglazialen Klimas und starker Verwitterungen die berühmten Łysogóry-Blockhalden. Heute sieht man sie hauptsächlich an den Nordhängen des Łysa Góra und des Łysica. Sie stehen unter strengem Naturschutz. Im Gebiet des Nationalparks können wir auch jüngere Formationen aus dem Mesozoikum und Känozoikum antreffen.

Die Pflanzenwelt im Nationalpark ist überwiegend durch autogene Sukzession entstanden, also durch die Natur selbst ohne Eingriff des Menschen. Das Heiligkreuzgebirge ist von einem Tannenwald bewachsen, der unter Schutz steht. Im Nationalpark steht eine 270 Jahre alte Weißtanne, die 51 m hoch ist. Sie gilt als höchster Baum Polens. Den Großteil der Waldfläche des Nationalparks nehmen Buchen-, Tannen-Buchenwälder sowie Mischwälder (Eichen-Hainbuchen-Wälder) ein. Geschützt werden Pflanzen wie u. a. der Echte Seidelbast, der Wald-Geißbart, der Türkenbund, die Sibirische Schwertlilie und das Gefleckte Knabenkraut.

In diesem Gebiet leben rund 4000 Tierarten. Dazu zählen sogar Arten, die nacheiszeitliche Relikte darstellen, unter anderem Insekten, Schnecken und Lurche. Geschützt werden auch Tiere wie Schreiadler, Schwarzstörche, Fledermäuse, Wiesel, Hermeline, Biber, Elche, Rehe, Wildschweine und Schlangen.

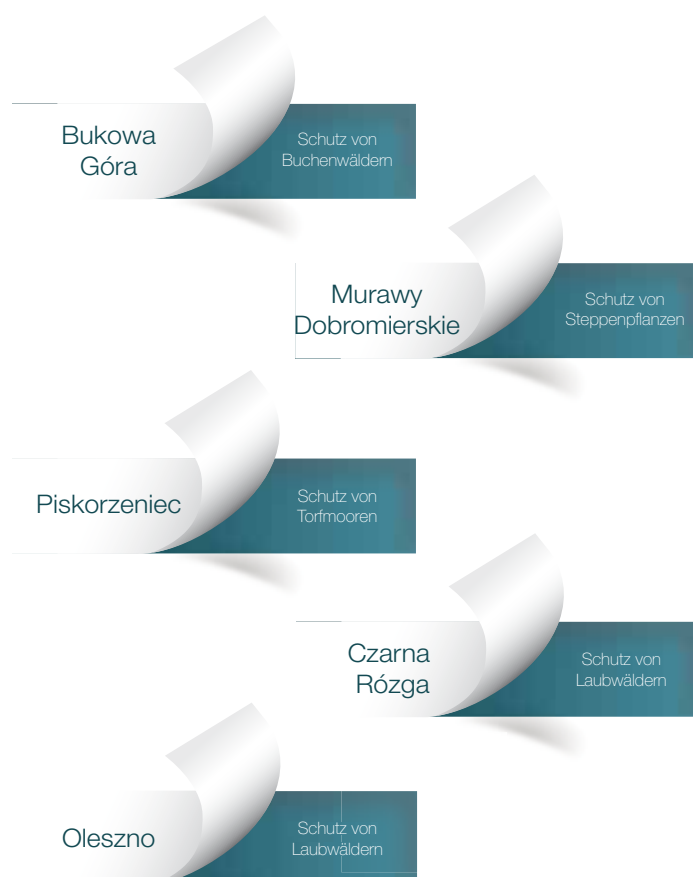


Das Naturschutzgebiet Jaskinia Raj (Paradieshöhle) liegt auf der Malik-Anhöhe in Chęciny. Es umfasst die schönste polnische Karsthöhle. An den Kalksteinfelsen haben sich vielfältige Formen von Speläothemen entwickelt. Die Länge des natürlichen Höhlensystems beträgt 240 m und seine Tiefe 9,5 m. Seit 1972 kann es besichtigt werden. Die Höhle wurde von Neandertalem bewohnt. Die umfangreichsten Speläotheme besitzt der Stalaktitensaal. Die Paradieshöhle (Jaskinia Raj) ist ein Naturschutzgebiet und archäologische Fundstätte.

Der Landschaftspark Przedbórz liegt zwischen dem Fluss Czarna Włoszczowska im Süden und dem Nordteil des Höhenzugs Przedbórz-Malogoszcz. Er gehört zum Komplex der Pilicatal-Landschaftsparks (Nadpiliczne Parki Krajobrazowe). Wälder nehmen rund 68 % der Fläche des Parks ein. Es handelt sich hauptsächlich um Kiefern- sowie Buchen-, Eichen-, Eichen-Hainbuchen-Wälder sowie Erlenwälder. Die Flora des Parks umfasst über 900 Pflanzenarten, darunter 39 seltene und geschützte. Besonders beachtenswert sind Arten, die Steppen und Wärme bevorzugen, nämlich die Zwerg-Kirsche, die Silberdistel, das Große Windröschen und der Gelbe Frauenschuh.

In den Wäldern des Parks leben große Säugetiere wie Elch, Hirsch, Reh, Wildschwein und Dachs. In den Flüssen leben Fischotter und im Naturschutzgebiet Piskorzaniec sind Biber angesiedelt worden. Unter den kleineren Tierarten sind der Hermelin und das Wiesel erwähnenswert. Beobachtet wurden hier insgesamt 168 Vogelarten. Zu den seltensten gehören Seeadler, Fischadler, Schreiadler, Wiesenweihe, Schwarzstorch, Kranich, Birkhuhn, Schleiereule, Uferschnepfe, Grauspecht und Eisvogel. Unter den Fischen treten hauptsächlich gewöhnliche Arten auf. Zu den festgestellten seltenen gehören der Katzenwels und der Graskarpfen.

Im Landschaftspark Przedbórz liegen fünf Naturschutzgebiete:



Im Rahmen des Projekts sind zwei der genannten Naturschutzgebiete untersucht worden:

Das **Steppenreservat Murawy Dobromierskie** nimmt die Südhängen einer Anhöhe mit einer Fläche von 36,29 ha ein, auf der Kalksteinfelsen auftreten. Die Boden- und Klimaverhältnisse sowie die Tätigkeit des Menschen haben zur Bildung einer xerothermischen Flora beigetragen (z. B. Zwerg-Kirsche, Silberdistel). Das Reservat besitzt die vielfältigste Ansammlung von Steppenpflanzen im gesamten nördlichen Teil des Mittelkleinpolen-Hochlands.



Das **Waldreservat Bukowa Góra** mit einer Fläche von 34,80 ha nimmt den Gipfel einer der höchsten Anhöhen des Höhenzugs Przedbórz-Malogoszcz ein. Geschützt wird insbesondere ein Teil eines Buchenwalds mit primärem Charakter, in dem geschützte Pflanzenarten im Unterwuchs auftreten (z. B. Türkenbund, Großes Windröschen, Echter Seidelbast, Rotes Waldvöglein, Gelber Frauenschuh). Diese Wälder bilden die größten und wertvollsten Buchenwälder im Kreisgebiet.



Individueller Naturschutz.

In Polen ist der Umfang der Maßnahmen zugunsten des Naturschutzes vor allem im Naturschutzgesetz geregelt. Dieses hebt folgende individuelle Schutzformen hervor:

- **Naturdenkmäler**; Exemplare belebter oder unbelebter Natur oder ihre Einheiten, die sich durch einen besonderen wissenschaftlichen, historischen, kulturellen oder ästhetischen Wert auszeichnen, z. B. besonders prächtige und alte Bäume,
- **Dokumentationsstellen**; Form des Schutzes unbelebter Natur, die besonders aus wissenschaftlicher Sicht bedeutsam ist, z. B. Schichten mit Versteinerungen,
- **Ökologische Nutzflächen**; kleine geschützte Bereiche, die einen Lebens- oder Entwicklungsraum für verschiedene Organismen bilden, z. B. Teiche im Wald, Baumgruppen,
- **Naturlandschaftliche Komplexe**; Fragmente der Natur- und Kulturlandschaft, die aufgrund ihrer Ausichten und ästhetischen Eigenschaften schützenswert ist.

Im Landkreis Włoszczowa befinden sich **37 Naturdenkmäler** (z. B. eine Schwarz-Pappel neben dem Kulturhaus in Włoszczowa, Winterlinden im Arboretum in Czarncza, Stieleichen neben dem Forsthaus in Dronowe Niwy) und **24 ökologische Nutzflächen** (z. B. die Sanddünen „Na Stoku“ und der Sumpf „Koński Dół“ in der Gemeinde Secemin, Flussaltarm der Stara Nida in der Gemeinde Radków).

Während der Projektmaßnahmen haben die Jugendlichen eine Liste von Naturdenkmälern und ökologischen Nutzflächen im Landkreis Włoszczowa und Nachbarlandkreisen aufgestellt.

Tab. 1. Naturdenkmäler im Landkreis Włoszczowa und Nachbarlandkreisen.

Pos.	Objekte	Lage	Jahr
1.	Stieleiche (25 Stück)	Kurzelów, neben dem Forsthaus in Dronowe Niwy	2011
2.	Winterlinde (6 Stück)	Czarncza, Arboretum	1991
3.	Winterlinde (4 Stück)	Czarncza, neben der Kirche	1991
4.	Waldkiefer	Forstamt Kurzelów	1996
5.	Schwarz-Pappel	Włoszczowa, ul. Wiśniowa, 40 m vom Kulturhaus entfernt	1996
6.	Stieleiche	Międzylesie	1996
7.	Stieleiche (5 Stück)	Forstamt Pękowiec	1996
8.	Baumgruppe: 2 Stieleichen und Feldulme	Gemeinde Krasocin Forstamt Zabrody	1991
9.	Stieleiche (Quercus robur) „Wiktor“	Gemeinde Krasocin Forstamt Zabrody	2013
10.	Weißtanne – „Zygmunt-Tanne“	Gmina Łopuszno Forstamt Lasocin	2015
11.	Waldkiefer „Tadeusz-kiefer“	Gmina Łopuszno Forstamt Lasocin	2015
12.	Stieleiche „Hubal-Eiche“	Gmina Łopuszno Forstamt Lasocin	2015

Tab. 2. Ökologische Nutzflächen im Landkreis Włoszczowa und Nachbarlandkreisen

Pos.	Lage	Objekt	Fläche [ha]
1.	Gemeinde Jędrzejów Forstamt Kanice	Sumpfgelände mit Zwerg-Kiefern und Birken	0,62
2.	Gemeinde Jędrzejów Forstamt Kanice	Waldwiese, die zu 30 % mit Erlen und örtlich mit Espen bewachsen ist	5,75
3.	Gemeinde Jędrzejów Forstamt Bizorenda	Felsgelände, das mit xerothermischen Steppengräsem und Zwerg-Kiefern bewachsen ist	2,22
4.	Gemeinde Słupia Jędrzejowska, Forstamt Czarny Las	Wiesen-, Weiden- und Sumpfgelände im Wald mit Pflanzengruppen	9,92
5.	Gemeinde Nagłowice Forstamt Oksa	Wiesen- und Sumpfgelände im Wald mit Pflanzengruppen	8,42
6.	Gemeinde Nagłowice Forstamt Ciemno	Waldwiese	4,64

Während der Projektexkursionen haben die Jugendlichen die Schwarz-Pappel in Włoszczowa sowie die Winterlinden im Arboretum in Czarncza kennengelernt.

Das Arboretum in Czarncza wurde 1963 geschaffen. 1976 wuchsen im Park 300 Baum- und Straucharten, die von fünf Kontinenten stammten, nämlich Europa, Asien, Afrika sowie Nord- und Südamerika. Gegenwärtig sind in dem Park rund 70 einheimische und fremde Baum- und Zierstraucharten vertreten. Im Park können wir unter anderem Rosskastanien, Linden, Perückenstrauch, verschiedene Kiefernarten (Waldkiefer, Weymouth-Kiefer, Banks-Kiefer) sowie den sehr seltenen Urweltmammutbaum sehen. Das Arboretum in Czarncza war einer der untersuchten Orte. Die Untersuchungen im Gelände beruhten unter anderem auf der Zeichnung eines Plans des Parks, die Markierung der in ihm gelegenen Naturdenkmäler wie der Lindengruppen, der Lösung eines floristischen Quiz sowie der Bestimmung von Baum- und Straucharten.



Internationale naturschutzformen.

Um im europäischen Maßstab gefährdete natürliche Lebensräume sowie Pflanzen- und Tierarten zu erhalten, ist das **Europäische Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000** geschaffen worden. In Polen sind 970 derartige Schutzgebiete ausgewiesen worden, die fast 20 % des Landes ausmachen. Während Exkursionen haben die Projektteilnehmer zwei von ihnen kennengelernt, nämlich **das Obere Pilica-Tal und das Czarna Nida-Tal**.

Das **Czarna Nida-Tal** mit einer Fläche von 1191 ha dient dem Habitatschutz. Es umfasst den Fluss Czarna Nida, der durch das Heiligkreuzgebirge fließt, und die angrenzenden Gebiete. Die hier auftretenden Sedimentfelsen aus dem Paläozikum und Mesozoikum werden von jüngeren Sedimenten überlagert. In dem Gebiet, in dem Kalkstein auftritt, hat sich Karst entwickelt. Es überwiegen hier Kiefern- und Mischwälder. Seltener treten Erlenwälder, Auwälder sowie Eichen-Hainbuchen-Wälder auf. Das Flussbett hat seinen natürlichen und stark mäandrierenden Charakter mit zahlreichen Altarmen und Überschwemmungsgebieten sowie vielen landesweit wertvollen Pflanzen- und Tierarten (z. B. Ukrainisches Bachneunauge, Biber, Fischotter) bewahrt.



Das **Obere Pilica-Tal** bildet ein besonderes Schutzgebiet mit einer Fläche von 11200 ha im Kleinpoleischen Hochland (Wyżyna Małopolska). Das Habitat umfasst einen der größten ökologischen Lebensräume in natürlichen Flusstälern im Inland. Hier treten waldige Wiesen- und Sumpfkomplexe auf. Geschützt wird das Tal der stark mäandrierenden Pilica mit ihren zahlreichen Altarmen. Im Habitat sind zahlreiche Populationen geschützter und vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten beheimatet (mehr als 60). Das Obere Pilica-Tal ist eines der wichtigsten Faunahabitate im mittleren Polen, das landesweit von großer Bedeutung ist (z. B. Europäischer Biber, Molch, Rotbauchunke, Groppe). Im Habitat leben Arten von Insekten, Vögeln sowie anderer Organismen, die auf der Roten Liste gefährdeter Arten stehen.



Wesentliche Grundsätze und Umweltschutzmassnahmen des Landkreises Włoszczowa.

Während eines Treffens der Projektteilnehmer mit Vertretern der Umweltschutzabteilung des Gemeindegremiums in Włoszczowa und der Kreisverwaltung haben die Jugendlichen die wichtigsten örtlichen Umweltschutzmaßnahmen des Landkreises kennengelernt:

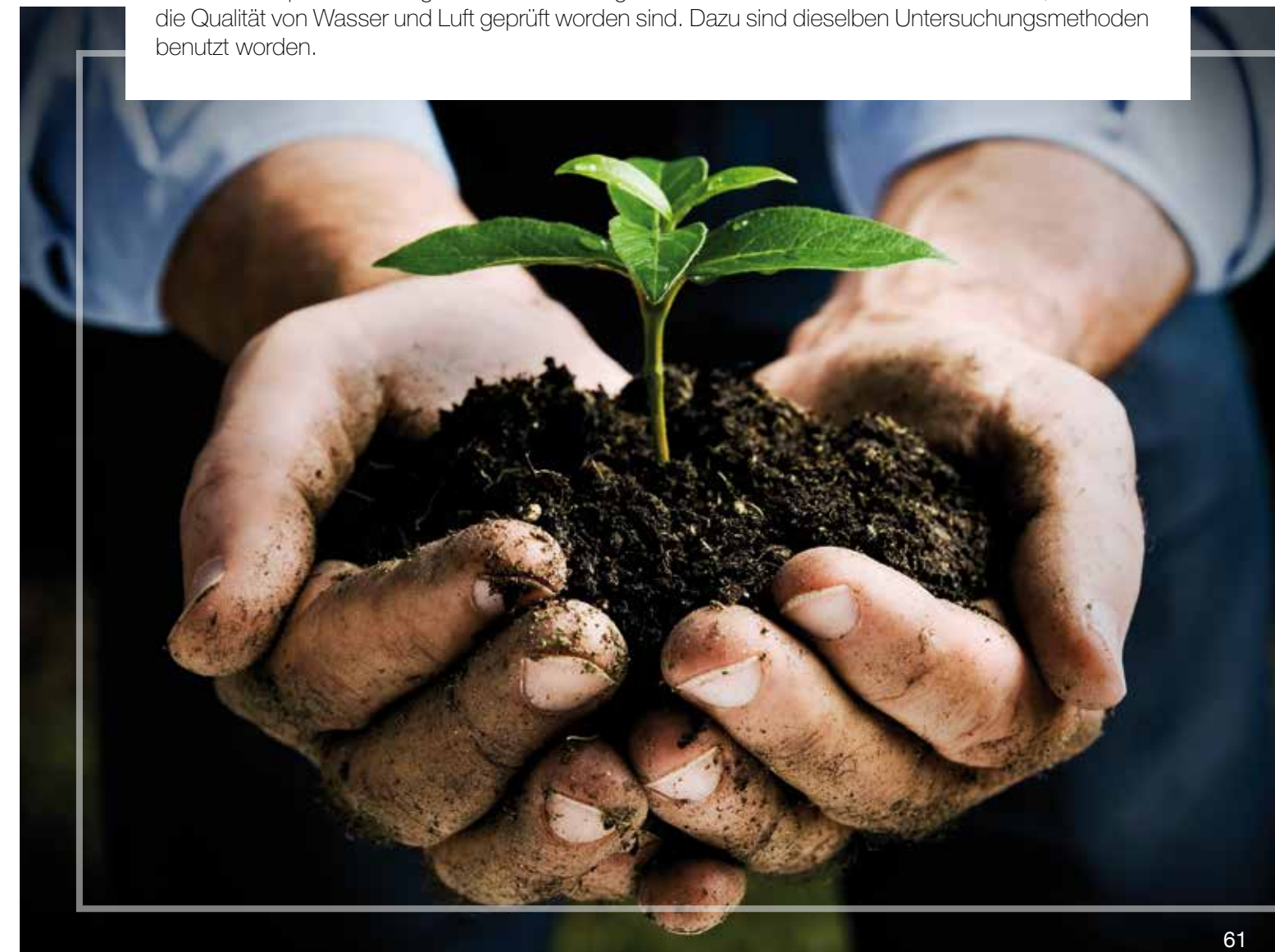
1. Beschränkung der Verunreinigung von Oberflächen- und Grundwasser, die hauptsächlich durch eine landwirtschaftliche, kommunale und industrielle Tätigkeit verursacht wird, durch die Erweiterung und Modernisierung von Kläranlagen, der Kanalisation in ländlichen Gebieten und betriebseigene Kläranlagen.
2. Abfallwirtschaft: Modernisierung der Mülldeponie, Programm zur Abfalltrennung
3. Beschränkung der Emission von Verunreinigungen durch Transportmittel sowie übermäßigen Lärms im Zentrum von Włoszczowa durch eine geplante Umgehungsstraße
4. Verringerung von Emissionen durch die Einführung eines Programms zur Gasifizierung der Region
5. Sukzessive Rekultivierung degradierten Geländes
6. Schutz natürlicher Bereiche und Objekte
7. Vergrößerung der Waldbedeckung des Landkreises
8. Steigerung des Umweltbewusstseins der Einwohner durch Informationskampagnen und Aktionen

Die oben genannten Aufgaben tragen zu einer Verbesserung der Umweltsituation in der Region und zur Stärkung ihres Schutzes bei. Wegen der erheblichen naturlandschaftlichen Vorzüge wurde der Großteil des untersuchten Geländes unter Naturschutz gestellt. Diese Vorzüge in Verbindung mit dem umfangreichen Kulturerbe schaffen besonders günstige Voraussetzungen für eine Entwicklung des Fremdenverkehrs, insbesondere des Agrotourismus, in der Region.



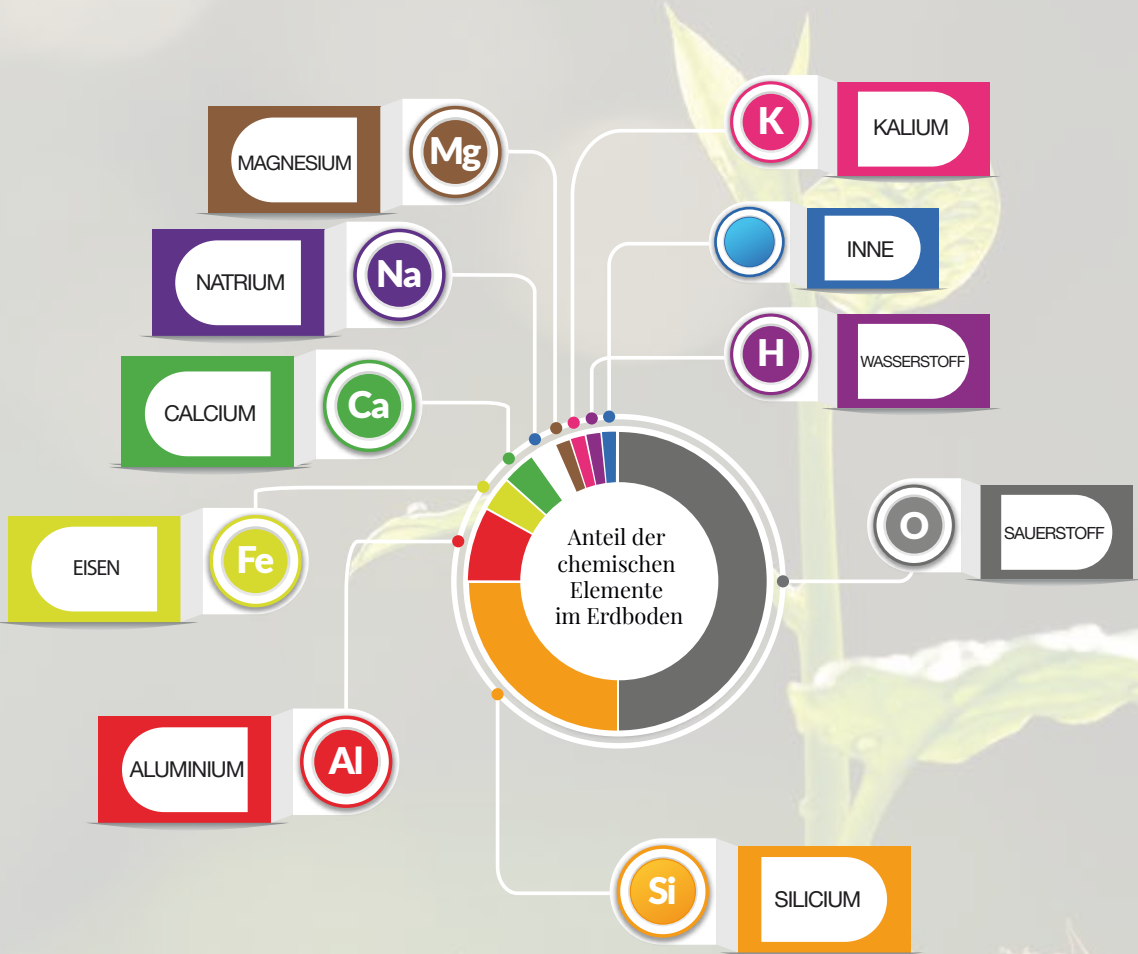
Bodenuntersuchung.

Während des Projekts ist eine Untersuchung des pH-Werts des Bodens sowie des Gehalts an Nitraten und Phosphaten durchgeführt worden. Vorgenommen wurde sie an denselben Stellen, an denen die Qualität von Wasser und Luft geprüft worden sind. Dazu sind dieselben Untersuchungsmethoden benutzt worden.



Chemische Zusammensetzung des Bodens.

Die chemische Zusammensetzung des Bodens ist komplex. Grundlegende Bestandteile sind die im Muttergestein enthaltenen Substanzen, nämlich Kieselerde sowie Salze (hauptsächlich Karbonate, Sulfate, Nitrate und Phosphate) und Eisen-, Kalk-, Magnesium-, Kalium- und Natriumverbindungen. In geringen Mengen enthält der Boden fast alle Elemente, die auf der Erde vorkommen.



Im untersuchten Gebiet unterscheidet man drei Bodenbereiche, nämlich:
 -einen Bereich mit Böden der Klasse II, IIIa, IIIb. Es handelt sich um Rendzina-Böden in Form von Schwarz- und Braunerde sowie Diluvium.
 -einen Bereich mit Böden der Klasse IVa und IVb. Es handelt sich um Rendzina-Böden in Form flacher Schwarzerde.
 -einen Bereich mit den schlechtesten, rechtlich nicht geschützten Bodenklassen V und VI. Man unterscheidet hier Braun- und Fahlerde.



pH-Wert.



Die im Landkreis Włoszczowa vorhandenen Böden zeichnen sich ähnlich wie die in der gesamten Woiwodschaft durch einen niedrigen oder sehr niedrigen Phosphor- und Stickstoffgehalt aus. Diese machen rund 57 % aller Böden aus.

Im Gebiet der Gemeinde Włoszczowa treten saure Böden auf.

Zu den Quellen der Bodenversauerung zählen unter anderem:

- geologische Prozesse,
- Bodenbildung,
- Aufnahme von Calcium durch Pflanzen,
- saurer Regen,
- nicht sachgerechte Düngung

Durch die Bodenversauerung wird die Aufnahme von Nährstoffen durch die Pflanzen erschwert. Außerdem werden toxische Verbindungen aktiviert, was zu einer zunehmenden Schwermetallaufnahme durch die Pflanzen führt. Dieses Phänomen bewirkt geringere Ernteerträge und eine Verschlechterung ihrer Qualität. Einer der Wege zur Verbesserung der Bodenqualität ist die Bodenkalkung, wodurch der pH-Wert des Bodens erhöht wird. Calcium beschränkt auch das Auftreten schädlicher Pilze.

Die Bodenversauerung hat Einfluss auf den Zustand der Bäume. In einem gewissen Grad ist sie aufgrund der Vorteile, die sie den in Symbiose lebenden Bäumen und Pilzen verschafft, für die meisten Bäume positiv.

Nitrate und Phosphate

Stickstoff tritt im Erdboden in organischen und mineralischen Formen auf. Zu den mineralischen Formen von Stickstoff zählen Nitratstickstoff (NO_3^-) und Ammoniumstickstoff (NH_4^+), die lediglich 1-2% des Gesamtstickstoffs ausmachen.

agronomische Bodenkate- gorie	Gehalt N(min)				
	sehr gering	gering	mittlerer	hoch	sehr hoch
sehr leichte	bis 40	41-65	66-85	86-120	über 120
leichte	bis 50	51-80	81-105	106-130	über 130
mittlere und schwere	bis 60	61-90	91-115	116-140	über 140

Phosphor ist Bestandteil vieler Verbindungen und beeinflusst somit den allgemeinen Stoffwechsel von Pflanzen. Dieses Element durchdringt den Erdboden sehr schlecht.

Bewertung des Phosphorgehalts (in mg pro 100 g Boden) in mineralischen Böden:

Bewertung des Gehalts	in Umrechnung in P_2O_5
sehr gering	bis 5,0
gering	5,1 ÷ 10,0
mittlerer	10,1 ÷ 15,00
hoch	15,1 ÷ 20,0
sehr hoch	ab 21,1

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Böden in unserer Region von schlechter Qualität sind, was die Möglichkeit ihrer landwirtschaftlichen Nutzung einschränkt. Das ist wiederum einer Verringerung des menschlichen Einflusses und der Bewahrung der Umwelt in ihrem natürlichen Zustand förderlich.

Bewertung der Luftqualität.

Ein weiterer Umweltaspekt, der untersucht worden ist, war die Luftreinheit. Die Projektteilnehmer haben Beobachtungen und Wettermessungen durchgeführt sowie den Luftzustand mit Hilfe der verfügbaren Geräte untersucht. Die Messstellen befanden sich in Włoszczowa, Ciemiętniki, auf dem Bukowa Góra (Landschaftspark Przedbórz), Wolica bei Chęciny, Jaskinia Raj und auf dem Łysa Góra.

Beobachtungen und Wettermessungen.

Während des Projekts haben die Teilnehmer Wetterbeobachtungen durchgeführt. In der untersuchten Periode, also vom 12.09.2016 bis 18.09.2016, stand Polen unter Hochdruckeinfluss. Das Wetter war heiß und trocken. Die Temperatur stieg bis auf 28 Grad Celsius. Während des Besuchs im Heiligkreuzgebirge konnten die Schüler die atmosphärischen Bedingungen in einer speziellen Wetterstation der Jan-Kochanowski-Universität auf dem Łysa Góra mit Hilfe eines Mitarbeiters der Station beobachten. Aus den Untersuchungen ergibt sich, dass die durchschnittliche Lufttemperatur rund 25°C, der Luftdruck 1013 hPa und die Windgeschwindigkeit 12 km/h betrug. Der Himmel war wolkenlos, es gab keine Niederschläge und die Luftfeuchtigkeit betrug etwa 25 g/m³. Die Untersuchung der atmosphärischen Bedingungen hat bei der Durchführung der geplanten Experimente geholfen.



Bewertung der Luftqualität.



Mit Hilfe einfacher Versuche wurden die Staubkonzentration und der pH-Wert des Staubs gemessen. Bewertet wurden die Luftqualität mit Hilfe einer Flechtenskala sowie der Einfluss der Luft auf ein Stahlblech an folgenden Messpunkten: Schulhof, Łysa Góra, Jaskinia Raj und Wolica bei Chęciny, Ciemiętniki nad Plicą und Bukowa Góra im Landschaftspark Przedbórz.

Flechtenskala: Skala, mit deren Hilfe wir durch die Beobachtung unterschiedlicher Flechtentypen das Niveau der Luftverschmutzung bestimmen können. Es gibt sieben Zonen mit unterschiedlichen Flechtenarten.

Zone I

Absolute Flechtenwüste. In dieser Zone treten keine Flechten, sondern nur einzellige Algen auf, die einen grünen Belag auf der Baumrinde bilden.

Zone II

Relative Flechtenwüste, starke Verschmutzung. Es treten Krustenflechten auf.

Zone III

Starke Luftverschmutzung. Es treten Blattflechten auf.

Zone IV

Zone mit durchschnittlicher Luftverschmutzung. Es treten Blatt- und manche Strauchflechten auf.

Zone V

Geringe Luftverschmutzung. Blattflechten treten großflächig auf.

Zone VI

Unwesentliche Luftverschmutzung. Es gibt Strauch- und Fadenflechten.

Zone VII

Sehr saubere Luft. Große Vielfalt von Strauchflechten und auch empfindliche Arten.



Auf der Grundlage der durchgeführten Beobachtungen wurden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

- Das Schulgelände an der Straße sowie der Łysa Góra gehören zur Zone II, was von einer hohen Luftverschmutzung zeugt. Im Falle des Łysa Góra hat auch der saure Regen Einfluss auf die Verschlechterung der Luftqualität.
- Die Paradieshöhle (Jaskinia Raj) und Wolica (bei Chęciny) liegen in der Zone IV mit einer durchschnittlichen Luftverschmutzung.
- Die Ortschaft Ciemiętniki und der Bukowa Góra gehören zur Zone V, was von einer geringen Luftverschmutzung zeugt.



Zone II.

Lecanora conizaeoides



Zone IV.

Parmelia sulcata



Zone V.

Pseudevernia furfuracea

Konzentration $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$

Zone I	Zone II	Zone III	Zone IV
170	170 - 100	100 - 70	70 - 50
Zone V	Zone VI	Zone VII	
50 - 40	40 - 30	< 30	

Luftzustand

	Schulhof Łysa Góra	Ciemiętniki	Landschafts-park Przedbórz	Wolica	Jaskinia Raj
Staub-konzentration	hoch	gering	klein	mittlere	hoch
pH-Wert des Staubs	4	7	8	6	5

Die oben genannten Ergebnisse zeigen, dass die Luftqualität im Pilica-Tal am besten ist. Eine hohe Staubkonzentration in der Atmosphäre kann man bei einem hohen Verkehrsaufkommen sowie in Industriegebieten in der Umgebung von Kielce feststellen, wo eine übermäßige Menge von Verunreinigungen während des Abbaus und der Verarbeitung mineralischer Rohstoffe in die Atmosphäre gelangt. In bebauten Gebieten bemerken wir auch einen wesentlichen Einfluss von Verschmutzungen auf die Luftqualität. Davon zeugt die Korrosion der Platten, die nach drei Wochen beobachtet werden konnte.

Einfluss der Atmosphäre auf das Stahlblech.



Anfangszustand



Schulhof



Ciemiętniki

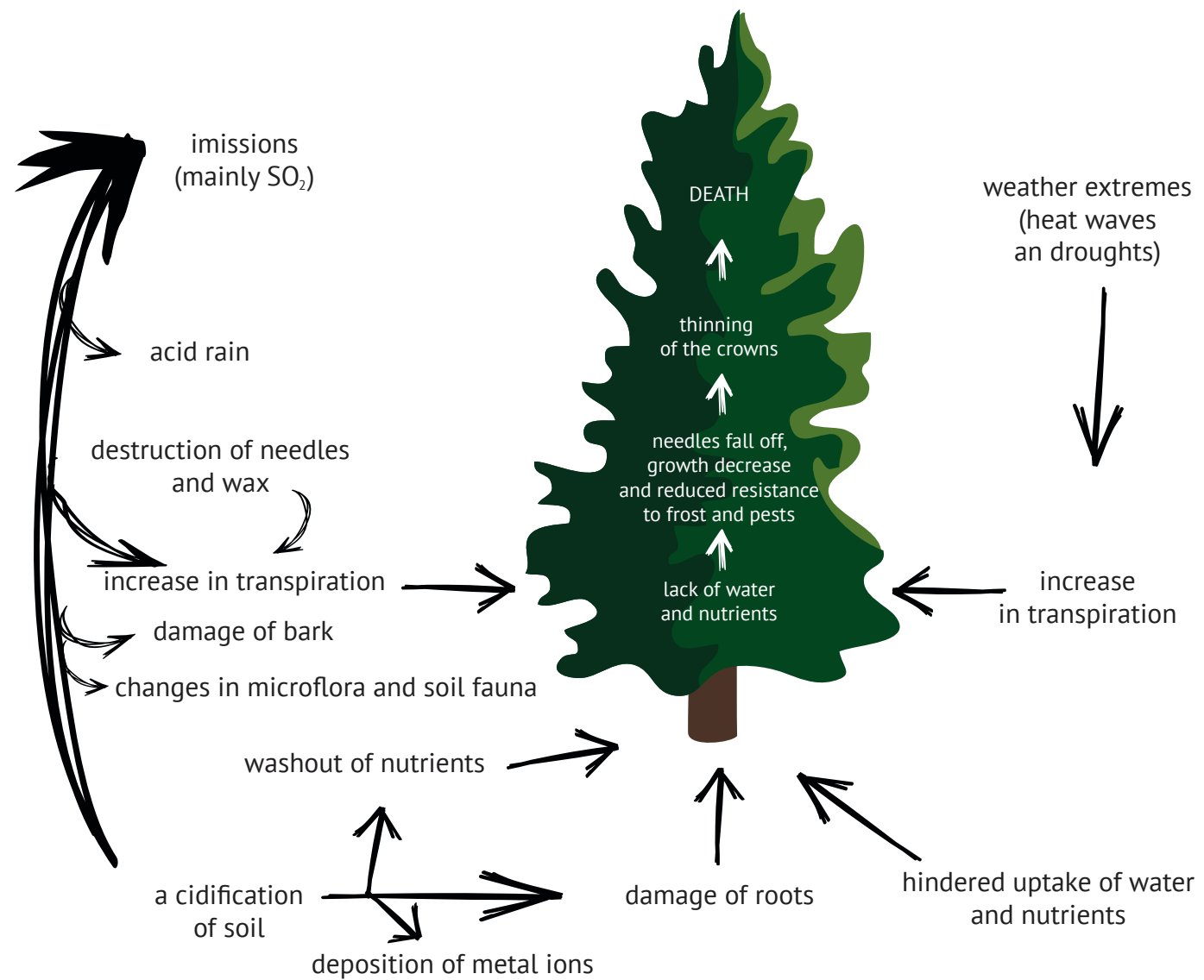


Bukowa Góra

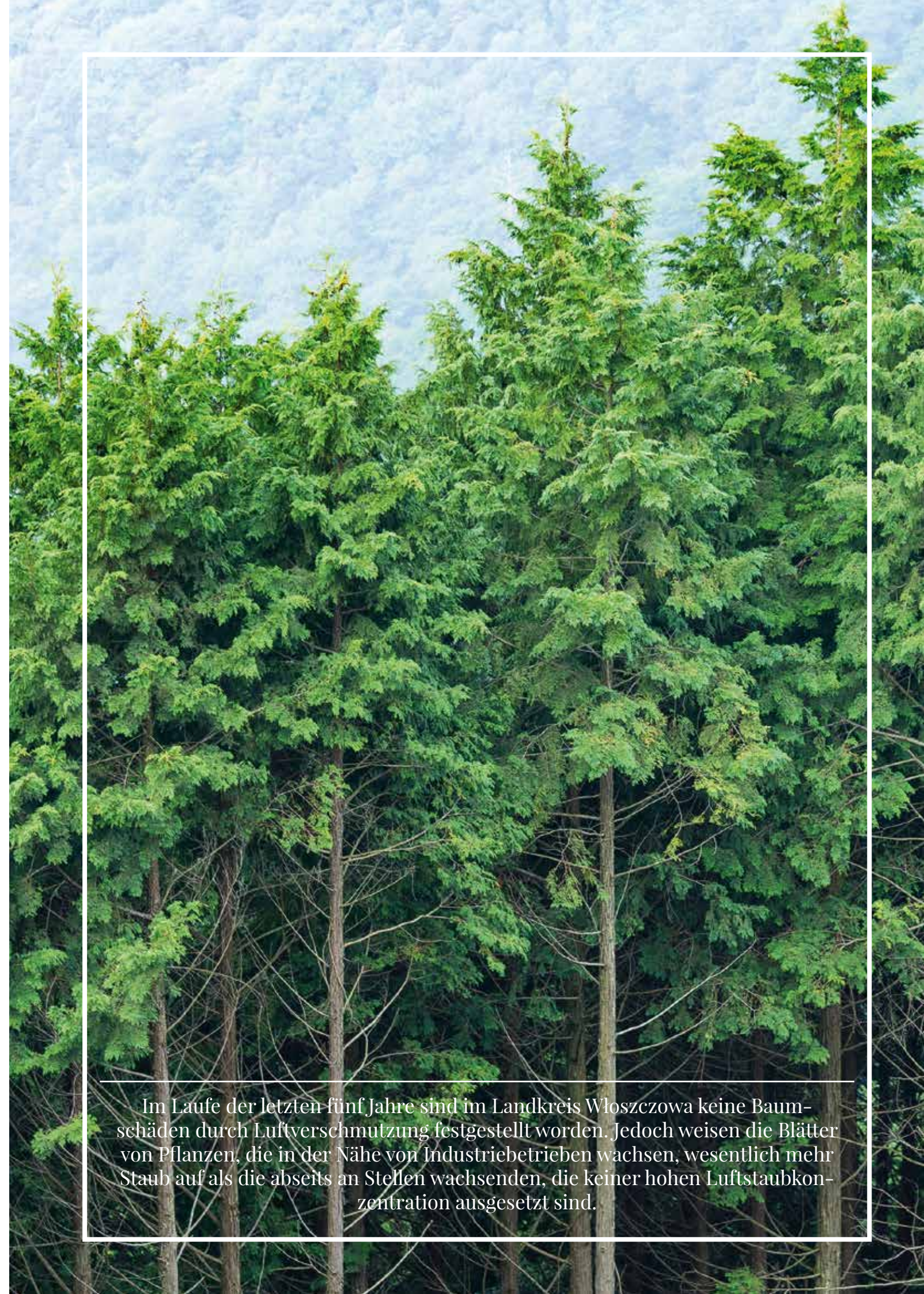
Während der in der Wetterstation der Jan-Kochanowski-Universität auf dem Łysa Góra durchgeführten Untersuchungen wurde dem Problem des sauren Regens, der den Tannenwald im Heiligkreuz-Nationalpark schädigt, besondere Beachtung geschenkt. Der saure Regen hat Einfluss auf den Zustand der Atmosphäre in der Umgebung des Łysa Góra, weil dort eine hohe Konzentration von Schwefelverbindungen auftritt. Die Bildung sauren Niederschlagswasser im Bereich der Baumkrone ist die Folge einer Aufnahme atmosphärischer Verunreinigungen sowie eines Auswaschens schwacher organischer Säuren aus den Pflanzen. Im Winter ist im Extremfall die H_3O^+ -Ladung unter den Baumkronen 200 Mal größer als im offenen Gelände.



Die wichtigsten Luftverunreinigungen bilden Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid, Ozon, Fluoride und Stäube. Sie wirken auf den Organismus der Pflanze unmittelbar aus der Luft ein. Die beiden erstgenannten Verbindungen können einer Pflanze auch mittelbar über den Erdboden Schaden zufügen. Die übermäßige Konzentration toxischer chemischer Substanzen kann zu Störungen der Physiologie von Nadelgewächsen führen. Ihre Folge kann eine Verlangsamung oder Hemmung des Baumwachstums sein, was am häufigsten durch eine starke Reduktion oder ein Ausbleiben der jährlichen Zuwächse zum Ausdruck kommt. Der Einfluss von Schwefeldioxid zeigt sich in Form geschädigter Nadeln und Blätter von Bäumen. Bei einer hohen Konzentration kann er die Photosynthese hemmen.



A complex mechanism of the influence of sulphur dioxide on trees
Source: Jadczyk (1999, slightly modified).



Im Laufe der letzten fünf Jahre sind im Landkreis Włoszczowa keine Baum-
schäden durch Luftverschmutzung festgestellt worden. Jedoch weisen die Blätter
von Pflanzen, die in der Nähe von Industriebetrieben wachsen, wesentlich mehr
Staub auf als die abseits an Stellen wachsenden, die keiner hohen Luftstaubkon-
zentration ausgesetzt sind.

Bewertung der oberirdischen Gewässer.

Die oberirdischen Gewässer im Landkreis Włoszczowa bestehen hauptsächlich aus Flüssen, Stillgewässern, Fischteichen und Kanälen. Durch den Landkreis verläuft eine wichtige Wasserscheide, die die Einzugsgebiete von Nida und Pilica trennt. Die wichtigsten Flüsse heißen Pilica, Czarna Włoszczowska, Biała Nida, Zwleczka und Czarna Struga. Die vorhandenen Stillgewässer im Kreisgebiet dienen hauptsächlich zur Wasserrückhaltung und landwirtschaftlichen Zwecken. Sie sind unerlässlich, um den Grundwasserspiel aufrechtzuerhalten und speisen auch unterirdische Wasservorkommen. Sie mildern die Folgen extremer Wetterlagen (Trockenheit, Hochwasser, Brände). Örtlich werden sie auch als Naherholungsmöglichkeit genutzt. Neben Stillgewässern befinden sich im Kreisgebiet mehr als ein Dutzend Fischteichanlagen mit einer Fläche von 580 km².

Tab. Wichtigste Stillgewässer im Landkreis Włoszczowa und ihre Funktionen

Ortschaft	Funktion
Krasocin	Wasserrückhaltung
Radków	Wasserrückhaltung für Mühle
Czarnca, Łachów	Wasserrückhaltung für Fischfang
Włoszczowa	Wasserrückhaltung als Löschwasser, für Fischfang, Quellenschutz
Kluczewsko	Wasserrückhaltung

Als Trinkwasserquelle für die Einwohner des Landkreises werden Tiefbrunnen genutzt. Das Trinkwasser wird später in speziellen Stationen gefiltert und über ein Wasserleitungsnetz den Abnehmern zugeleitet.

Eine der geplanten Maßnahmen waren Untersuchungen im Gelände, in deren Rahmen die Teilnehmer eine Reihe von Messungen und Beobachtungen durchgeführt haben, die eine Bewertung der Qualität ausgewählter Flüsse gestattet haben. Untersucht wurden die Pilica bei Ciemiętniki, die Czarna Włoszczowska in Höhe der Mühle in Ciemiętniki und die Nida in Höhe von Wolica.

Um die Wasserqualität der Flüsse zu bewerten, wurde Folgendes untersucht: pH-Wert, Temperatur, Gesamtphosphor- und Nitratgehalt, Wasserhärte sowie Gehalt gelösten Sauerstoffs und Geruch.

pH-Wert des Wassers.

In Polen bewegt sich der pH-Wert natürlichen Wassers gewöhnlich im Bereich 6,5 – 8,5. Einfluss auf den pH-Wert nehmen hauptsächlich der geologische Aufbau, die Flora sowie die Umweltbelastung.

Czarna
Włoszczowska

pH-Wert 7

Pilica

pH-Wert 8

Nida

pH-Wert 7

Punkte	Qualitätsbewertung	pH-Wert
5	hervorragend	6,5 - 7,5
4	gut	6,0 - 6,5; 7,5 - 8,0
3	angemessen	5,5 - 6,0; 8,0 - 8,5
2	gering	<5,5; >8,5

Die Untersuchung des pH-Werts hat eine gute Bewertung der Wasserqualität ergeben.



Temperatur.

Die Wassertemperatur in den Flüssen hat unmittelbaren Einfluss auf viele physikalische, biologische und chemische Eigenschaften des Flusses. Sie beeinflusst:

- die Menge des im Wasser gelösten Sauerstoffs
- die Schnelligkeit der Photosynthese von Algen und anderen Wasserpflanzen
- die Schnelligkeit des Stoffwechsels unterschiedlicher Wasserorganismen
- die Empfindlichkeit der Organismen bei toxischen Verunreinigungen, Parasiten und Krankheiten

**Czarna
Włoszczowska**

Temperatur [°C] 18

Pilica

Temperatur [°C] 19

Nida

Temperatur [°C] 19

Punkte	Qualitätsbewertung	Temperatur [°C]
5	hervorragend	0 - 10
4	gut	10 - 15
3	angemessen	15 - 22
2	gering	>22

Die Werte bewegen sich im angemessenen Bereich. Einfluss darauf hatte das lange anhaltende sonnige Wetter während der Durchführung der Untersuchungen.



Gesamtphosphor.

Der Gesamtphosphor besteht aus organischem Phosphor und anorganischen Phosphaten, die Bestandteile von Waschmitteln sind. Phosphor ist ein grundlegendes Element, das zum Leben notwendig ist; er bildet einen Nährstoff für Pflanzen, den diese zum Wachstum benötigen, und ebenfalls ein wesentliches Element beim Stoffwechsel von Pflanzen und Tieren.

**Czarna
Włoszczowska**

Phosphatgehalt (mg/l)
2

Pilica

Phosphatgehalt (mg/l)
3,5

Nida

Phosphatgehalt(mg/l)
2

Punkte	Qualitätsbewertung	Phosphate [mg/l]
5	hervorragend	5
4	gut	0 - 1
3	angemessen	1 - 4
2	gering	>10

Auf die Phosphor- und Stickstoffmenge im untersuchten Wasser hat unzweifelhaft die landwirtschaftliche Nutzung des Geländes Einfluss, das unmittelbar in Flusstälern gelegen ist.

Nitrate.

Stickstoff ist ein grundlegender Nährstoff für Pflanzen und Tiere, der für die Eiweißbildung unerlässlich ist. In aquatischen Ökosystemen ist Stickstoff in vielen unterschiedlichen Formen vorhanden.

Czarna Włoszczowska

Nitratgehalt (mg/l)
3

Pilica

Nitratgehalt (mg/l)
4,5

Nida

Nitratgehalt (mg/l)
3

Punkte	Qualitätsbewertung	Nitratgehalt (mg/l)
5	hervorragend	0 - 1
4	gut	1,1 - 3
3	angemessen	3,1 - 5
2	gering	>5

Die Ergebnisse liefern gute und angemessene Werte.



Gelöster Sauerstoff.

Die nächste Untersuchung betraf den für das Leben wichtigsten Bestandteil, nämlich den Sauerstoffgehalt im Wasser. Entscheidung für seine Menge sind u. a. Veränderungen in den Biozöosen, die Tätigkeit der Menschen und die Wassertemperatur.

Czarna Włoszczowska

Gelöster Sauerstoff (mg O₂/l)
12

Pilica

Gelöster Sauerstoff (mg O₂/l)
10

Nida

Gelöster Sauerstoff (mg O₂/l)
10

Oceana

Gelöster Sauerstoff (mg O₂/l)
angemessen

Die erhaltenen Ergebnisse haben eine entsprechende Bewertung geliefert. Während der Untersuchungen herrschte heißes Wetter, das zu einem geringeren Sauerstoffgehalt geführt hat.



Wasserhärte.

Einfluss auf die Wasserhärte hat die Menge an Calcium- und Magnesiumverbindungen. Das Wasser ist hart, wenn es Kontakt mit Kalksteinfelsen hat. Weich ist es dann, wenn es Kontakt mit Granit oder Sandstein hat.

Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida
Wasserhärte (CaCO ₃ /l) 150	Wasserhärte (CaCO ₃ /l) 180	Wasserhärte (CaCO ₃ /l) 200

Gesamtwasserhärte mg CaCO ₃ pro Liter	Wasserbewertung
50	sehr weich
70	weich
125	mittelhart
250	hart
370	sehr hart

Die Ergebnisse weisen auf hartes Wasser hin, worauf der geologische Aufbau der Regionen Einfluss hat.



Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Ergebnisse der oben genannten Untersuchungen, die während des Projekts durchgeführt worden sind, eine Klassifikation der Flüsse bezüglich der untersuchten Abschnitte in die Gewässergüteklasse III gestatten.

	Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida
Gelöster Sauerstoff (mg O ₂ /l)	12	10	10
pH-Wert	7	8	7
Temperatur (°C)	18	19	19
Wasserhärte (mg CaCO ₃ /l)	150	180	150
Phosphatgehalt (mg/l)	2	3,5	2
Nitratgehalt (mg/l)	3	4,5	4
Wassergeruch	Fäule- und Schlammgeruch	Fäule- und Schlammgeruch	Fäule- und Schlammgeruch
Wasserqualität	Klasse III	Klasse III	Klasse III

Mit dem Thema Wasserwirtschaft im Landkreis Włoszczowa haben sich die Schüler auch während ihres Besuchs in der Kläranlage und in der Kreisbehörde für Sanitäres und Epidemiologie in Włoszczowa bekannt gemacht. In der Kläranlage haben sie ihre grundlegenden Funktionen kennengelernt wie:

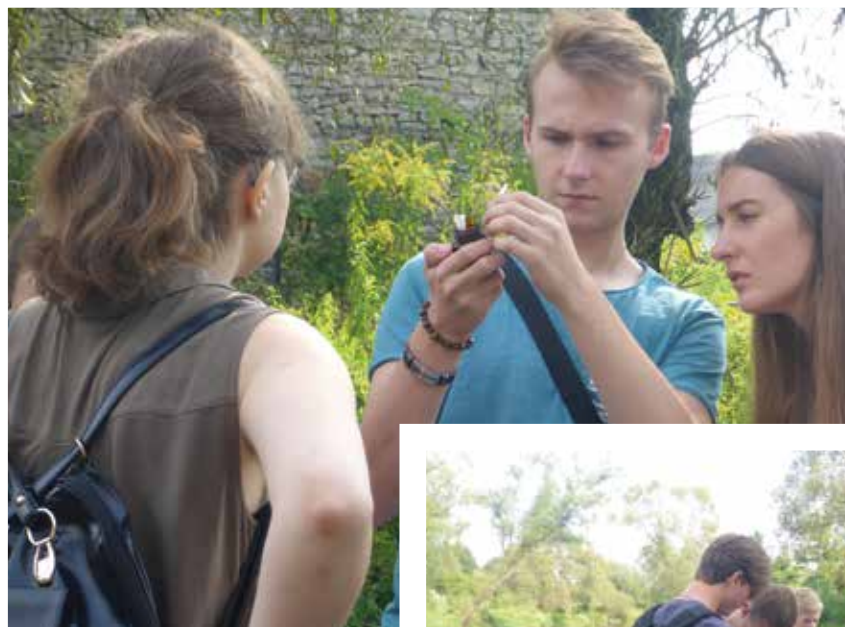
- Aufnahme, Aufbereitung und Bereitstellung von Wasser,
- Ableitung und Reinigung von Abwasser,
- Arbeiten im Zusammenhang mit dem Bau eines Wasserleitungs- und Kanalisationsnetzes

Bekannt gemacht haben sie sich ebenfalls mit Methoden zur Reinigung von Wasser und seiner späteren Verwendung, z. B. zur Bewässerung von Feldern und Gärten sowie zur Nutzung der Abfälle zur Energieproduktion in Kraftwerken.

In der Sanitärbehörde haben die Jugendlichen das Labor und die Abteilungen für Umwelthygieneuntersuchungen besucht. Sie haben Methoden zur professionellen Untersuchung von Wasserproben kennengelernt. Informiert wurden sie auch über Krankheiten und Bakterien, die im Wasser auftreten können. Wichtigste Aufgaben der Behörden für Sanitäres und Epidemiologie sind:

- die Durchführung von Laboruntersuchungen und -analysen,
- Epidemien vorbeugende Maßnahmen,
- Erstellung von Analysen und Beurteilungen im Bereich Epidemiologie sowie Hygiene und Sanitäres

Die Untersuchungen im Gelände sowie die Exkursionen zu beiden Institutionen haben dazu beigetragen, auf die Notwendigkeit eines Schutzes von Gewässern vor Verschmutzungen sowie einer rationalen Bewirtschaftung von Wasserressourcen gemäß den Grundsätzen der ökologischen Entwicklung hinzuweisen.

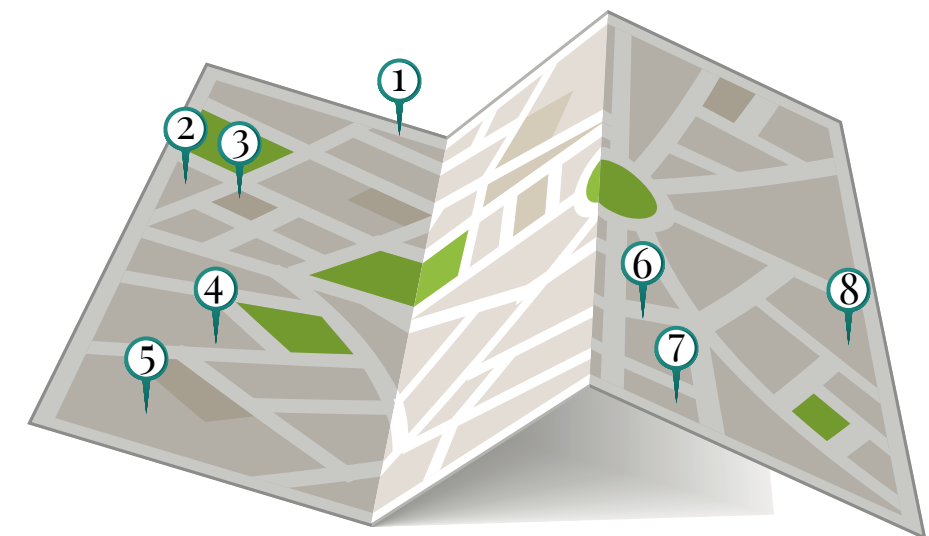


Two environments of one Europe

WŁOSZCZOWA AND BITTERFELD.



The main objective of the project entitled “Two environments of one Europe — Włoszczowa and Bitterfeld” was to initiate the young people in planning and conducting research in their local environment using the methods and tools of scientific cognition. This objective is of great importance for the conscious preservation of natural and social heritage of the region in which they live. The project has allowed its participants to broaden knowledge of the places important in the immediate vicinity, and at the same time to develop appropriate ecological attitude with regard to the local environment. The Polish and German youth had an opportunity to become familiar with documents, institutions and actual forms of nature protection in two different regions: Bitterfeld — the area of former chemical industry and former lignite exploitation with a high level of industrial contamination, as well as Włoszczowa — surrounded by green areas falling under the protected landscape area with an important climate-forming function for the central part of the Świętokrzyskie Voivodeship. Educational cooperation in the form of meetings in both countries included environmental monitoring, field studies using professional experimental set-ups (analysis of water, soil and air), comparison and evaluation of anthropopression and its manifestations in the surveyed areas, as well as the characteristics of the nature conservation areas. It also included joint excursions to national and landscape parks, nature reserves, the arboretum, the research station of the Jan Kochanowski University in Kielce, a sewage treatment plant, a power plant, a coal mine, a geological institute and the epidemiological station, as well as a meeting with staff of offices responsible for environmental protection.



- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 Bukowa Góra | 6 Jaskinia Raj |
| 2 Ciemiętniki/Pilica | 7 Wolica/Nida |
| 3 Ciemiętniki/Czarna Włoszczowska | 8 Świętokrzyski PN/Św. Krzyż |
| 4 Włoszczowa | |
| 5 Czarnca/Arboretum | |

Evaluation of the pro-ecological activities was conducted in English. The project also contributed to the development of the language skills (English, German) and the improvement of Polish-German relations.

General description of the region.

Geographical location.

The Włoszczowa poviát is situated in the western part of the Świętokrzyskie voivodship and occupies 908 km². In physiogeographical terms, it is located within a range of uplands: the Małopolska Upland and the Nida Basin. The administrative division of the poviát is the following



Source: Statistical Yearbook of the Świętokrzyskie Voivodship 2003, Statistical Office in Kielce

TERRAIN FEATURES

There are five mesoregions here. The largest area is occupied by the Niecka Włoszczowska basin (taking up the western and central part of the poviát – on both sides of the Pilica River) and the Przedbórz-Malogoszcz Range (its central and north-eastern part is located in the poviát).

The investigation also covered the Świętokrzyskie Mountains, which are situated in the central part of the Central Poland Upland range. According to the division of Poland into physiogeographical regions, they constitute the Kielce Upland macroregion.

GEOLOGICAL STRUCTURE

Quaternary and ground moraine formations prevail among geological formations occurring on the surface.

The geological structure of the Świętokrzyskie Mountains is very interesting. It results from a number of transformations that have taken place in the Earth's shell and on its surface over millions of years. The Świętokrzyskie Mountains are old fold mountains built of sedimentary rocks. The majority of the Włoszczowa poviát is situated in a broad lowering called the Miechów (Nida) Basin. The remaining area of the poviát is located within the Mesozoic edge of the Świętokrzyskie Mountains. They are built mainly of Cretaceous sediments. Ranges of elevations, hills and hummocks are built of Jurassic and Cretaceous formations. Quaternary sediments from the Cenozoic era take up a considerable area in the region.

There is a vast geological diversity found in the Świętokrzyskie Mountains. There is no other place in Poland where rock formations from all geological periods from the Cambrian to the Quaternary period are visible on the surface. There is no other place where they are so accessible either.

MINERAL RESOURCES

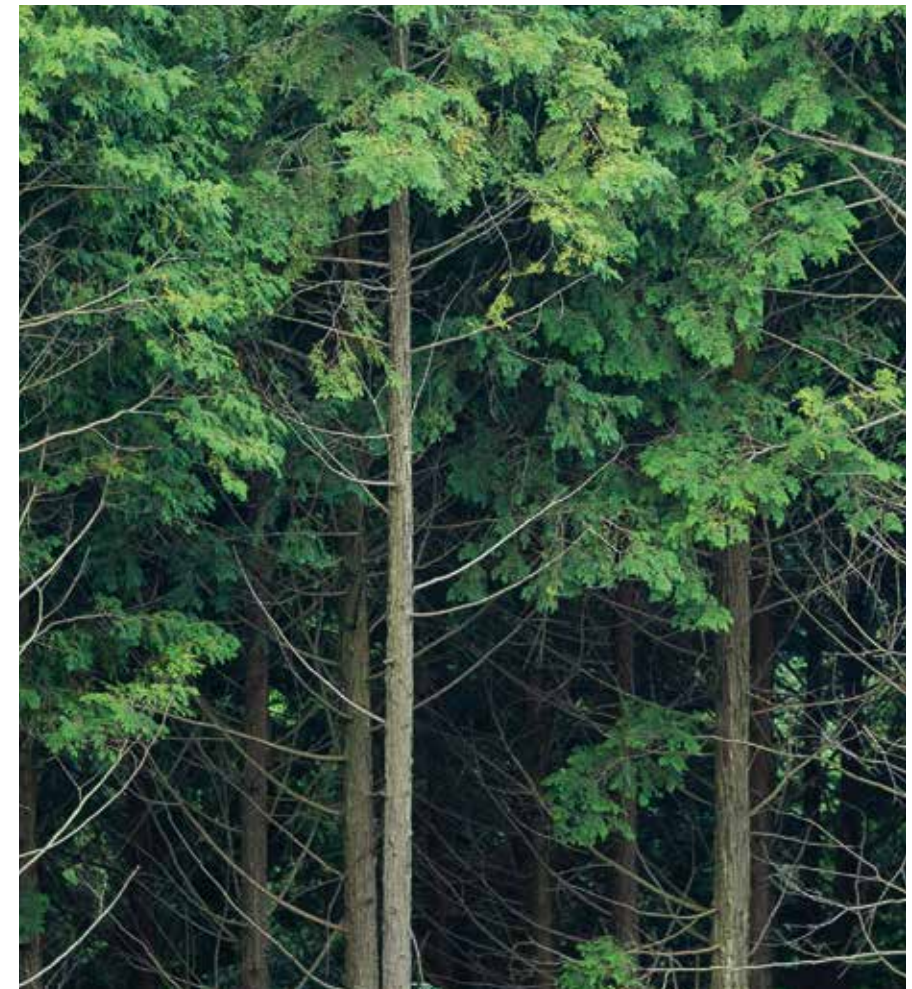
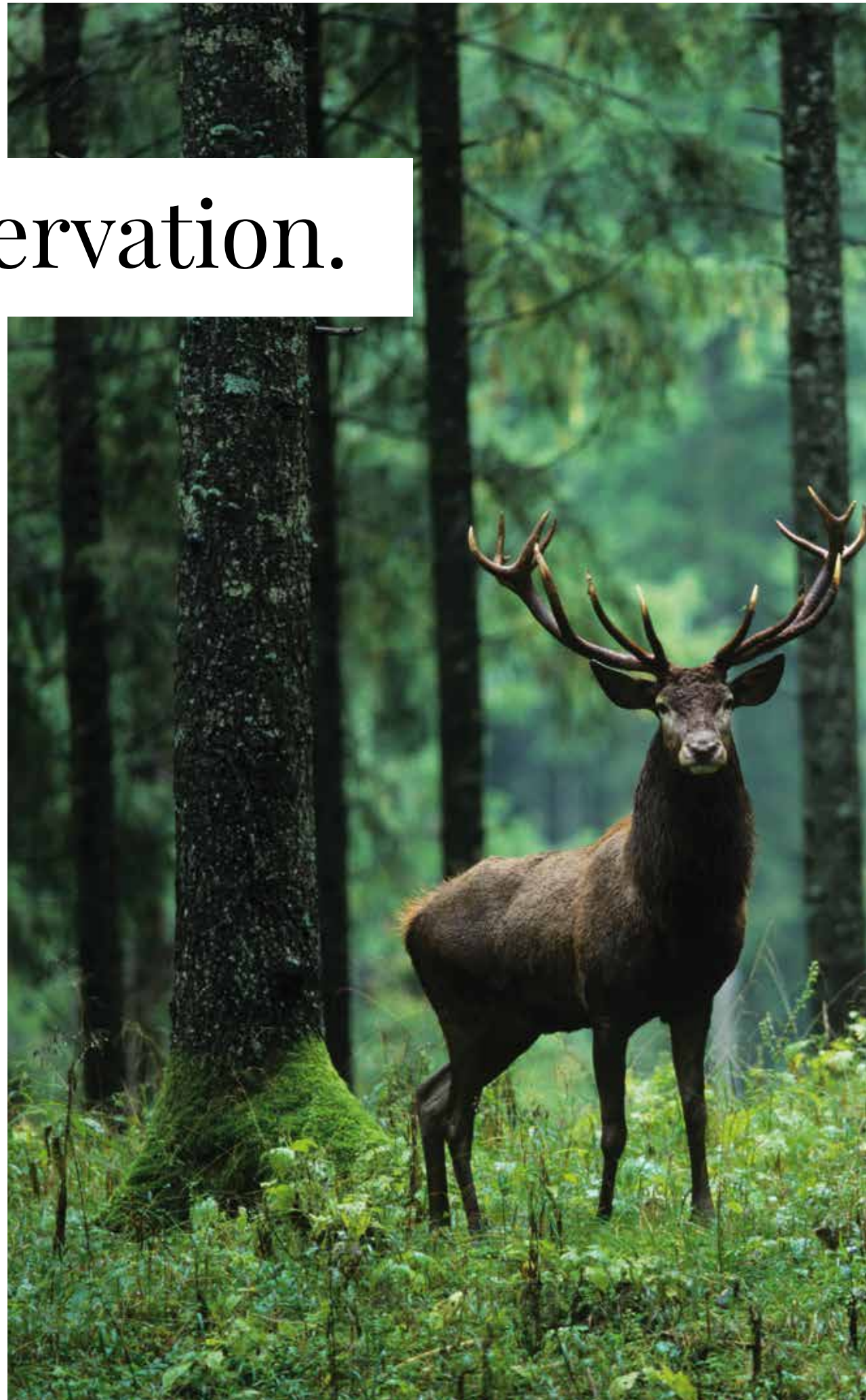
Jurassic limestone deposits are mined in the region on an industrial scale. Mineral resources are accumulated in its northern and central part. They are fit for manufacture of both cement and lime. Sand mining is quite common. For this reason this material can be used mainly in construction. Glacial clays found in the poviát can be used in small plants manufacturing ceramic building materials as a raw material for production of bricks. It is not currently mined. Peat bogs occupy a considerable area of the Włoszczowa poviát. Formerly the peat deposits were appreciated mainly for their heating value.

Now their heating value is relatively low. Losses caused by damage to the environment would be too high compared to the value of the material obtained.

Wildlife conservation.

During implementation of the project the youth familiarised themselves with the Polish Wildlife Conservation Act of 16 April 2004 (Journal of Laws of 2016, item 2134), according to which the following are the forms of wildlife conservation:

- 1) National parks;
- 2) Wildlife reserves;
- 3) Landscape parks;
- 4) Protected landscape areas;
- 5) Natura 2000 areas;
- 6) Natural monuments;
- 7) Documentation sites;
- 8) Ecological sites;
- 9) Landscape-nature protected complexes;
- 10) Protection of plant, animal and fungal species.



Protection of particular areas.

According to the Environmental Protection Act, the most important forms of protection of wildlife areas include:

National parks (the most important form of wildlife conservation in the country. They occupy areas of over 1000 ha having special values in terms of nature and landscape. There are 23 national parks in Poland)

Wildlife reserves (areas smaller than 500 ha which protect ecosystems, endangered species and inanimate nature. There are over 1400 such areas in Poland)

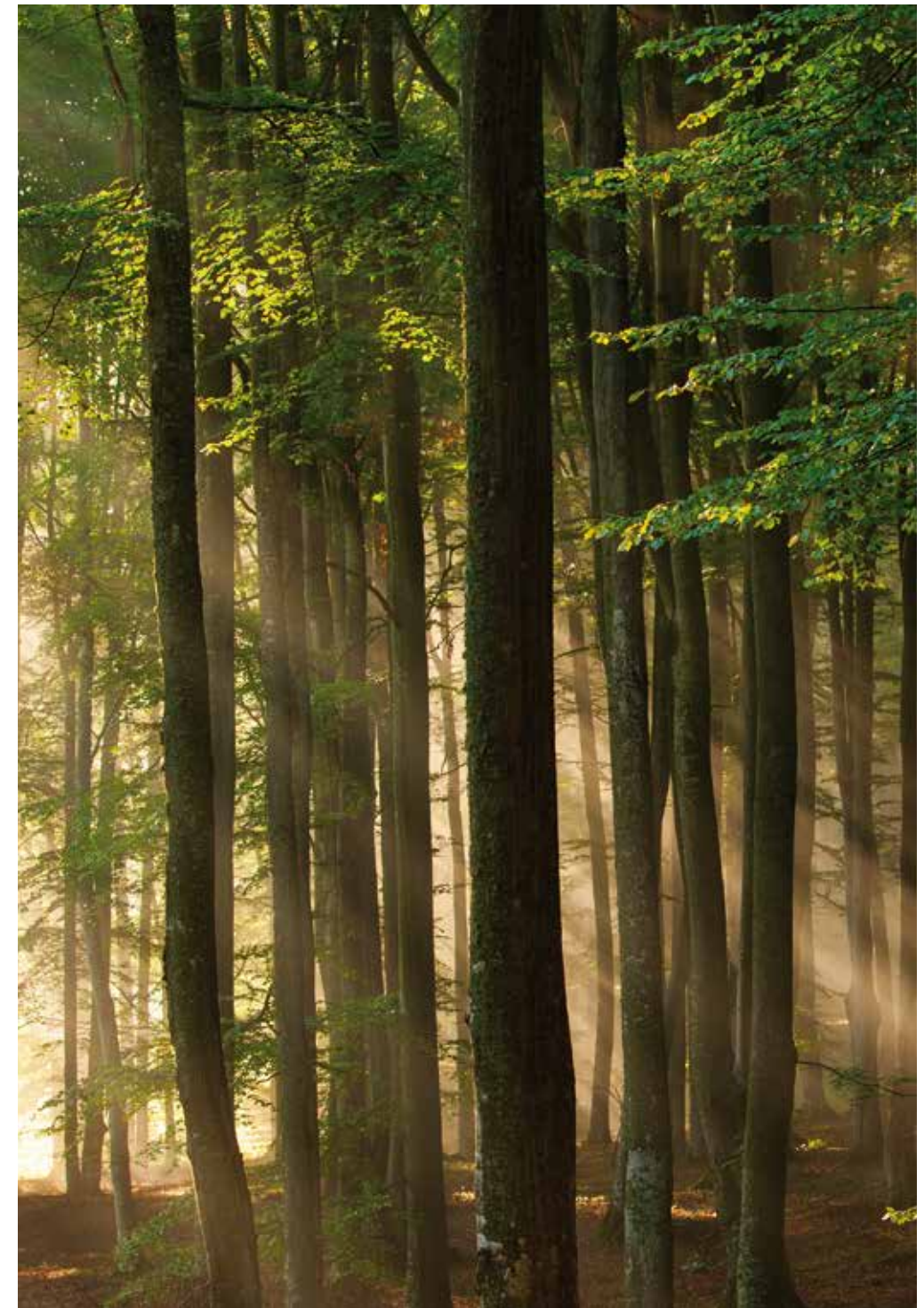
Landscape parks (they protect areas for nature-related and cultural reasons, where restricted business activity is allowed. There are 122 of them).

During the term of the project the project group visited the Świętokrzyski National Park, the Raj Cave Reserve, Przedbórz Landscape Park and two reserves located within it: Murawy Dobromierskie and Bukowa Góra Mountain reserves.

The **Świętokrzyski National Park** is located in the central part of the Świętokrzyskie Mountains and covers mainly the range of the Łysogóry and Łysa Góra Mountains and a part of the Klonowskie Range. It was established in 1950. The main (Łysogórskie) range is composed mostly of Cambrian quartz sandstones, which are one of the oldest rocks in Poland, occurring on the surface. It is exactly on these rocks, under the impact of periglacial climate and strong weathering processes, that the famous stone runs found in the Łysogóry mountains were formed. Today they can be seen mainly on the north slopes of the Łysa Góra and Łysica Mountains massif. They are part of a strict wildlife reserve. Younger formations dating back to the Mesozoic and Cenozoic Eras can also be found in the Park.

The Park's plant cover is mostly autogenic, which means it was formed as a result of actions of the nature itself without human contribution. The Świętokrzyskie Mountains are vegetated by the Fir Forest, which is under protection. There is a 270-year-old silver fir growing in the forest, which is 51 metres high and is considered to be the highest tree in Poland. The vast majority of the forest area of the Park is occupied by beech, beech and fir, and mixed (oak-hornbeam) forests. Plants under protection include: February daphne (*Daphne mezereum*), goat's beard (*Aruncus dioicus*), martagon lily (*Lilium martagon*), Siberian iris (*Iris sibirica*), globeflower (*Trollius europaeus*), and heath spotted-orchid (*Dactylorhiza maculata*).

There are about 4000 animal species living in the area. They even include post-glacial relics, that is species of insects, snails and amphibians. Animals under protection include: lesser spotted eagle (*Clanga pomarina*), black stork (*Ciconia nigra*), bats, weasels, ermines, beavers, elks, roe deers, boars and snakes.

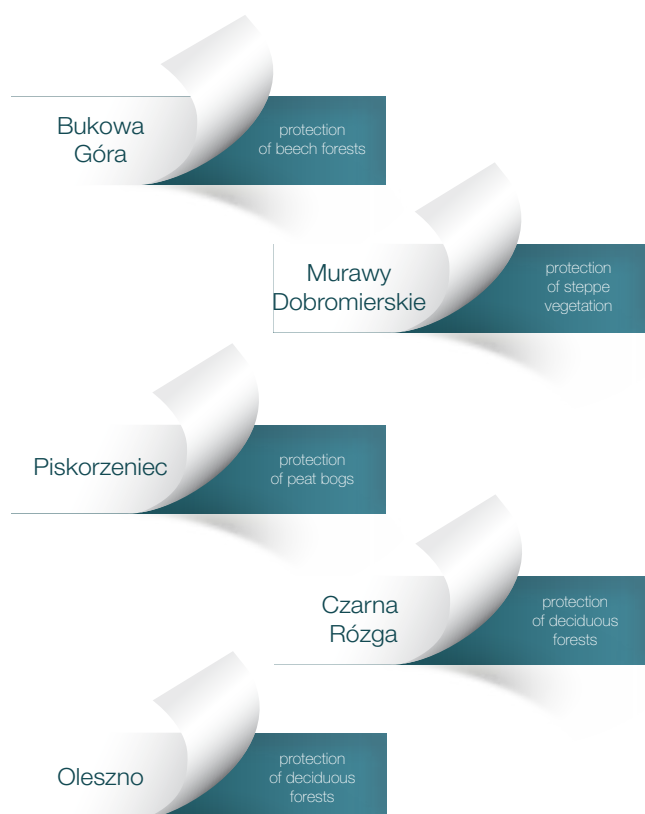


The **Raj Cave Reserve** is situated on the Malik Hill in Chęciny. It is the most beautiful karst cave in Poland. Rich in cave formations, developed in limestone. The length of the natural system is 240 m and the depth 9.5 m. It has been available for visitors since 1972. It was inhabited by Neanderthals. The largest number of cave formations can be found in the Stalactite Room. The Raj Cave is under protection as a wildlife reserve and an archaeological site.

Przedbórz Landscape Park – situated between the Czarna Włoszczowska River in the South and the northern part of the Przedbórz-Malogoszcz Range. It is part of the Pilica Landscape Parks complex. Forests take up about 68% of the area of the Park. They are mainly pine, beech, oak, oak-hornbeam, and alder forests. The Park's flora comprises over 900 plant species, including 39 rare and protected species. Steppe and thermophilic plants are particularly interesting among them: European dwarf cherry (*Prunus fruticosa*), stemless carline thistle (*Carlina acaulis*), snowdrop anemone (*Anemone sylvestris*), and lady's-slipper orchid (*Cypripedium calceolus*).

The forests in the Park are inhabited by large forest mammals: elks, deer, roe deer, boards and badgers. There are otters living in the rivers and beavers have been introduced in the Piskorzaniec Reserve. Smaller species include ermines and weasels. There are 168 bird species living here. The rarest ones are: white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*), osprey (*Pandion haliaetus*), lesser spotted eagle (*Clanga pomarina*), black stork (*Ciconia nigra*), crane, black grouse (*Tetrao tetrix*), barn owl (*Tyto alba*), black-tailed godwit (*Limosa limosa*), grey-headed woodpecker (*Picus canus*), and common kingfisher (*Alcedo atthis*). Fish include common species; the rarer species found here are brown bullhead (*Ameiurus nebulosus*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*).

There are 5 wildlife reserves within the Przedbórz Landscape Park:



Two of the above reserves were investigated during the project:

The **Murawy Dobromierskie steppe wildlife reserve** takes up 36.29 ha on the south slopes of the hill, and there is limestone found in its area. The soil and climatic conditions as well as human activity contributed to formation of xerothermic flora (e.g. European dwarf cherry (*Prunus fruticosa*) and stemless carline thistle (*Carlina acaulis*). The reserve is the richest concentration of steppe plants in the area of the entire northern part of the Central Małopolska Upland.



The **Bukowa Góra Mountain forest wildlife reserve** with the area of 34.80 ha is situated on the peak of one of the highest elevations in the north-western end of the Przedbórz-Malogoszcz Range. The protection here covers a fragment of a primary beech forest with protected plant species in the undergrowth (e.g. martagon lily (*Lilium martagon*), snowdrop anemone (*Anemone sylvestris*), February daphne (*Daphne mezereum*), Red Helleborine (*Cephalanthera rubra*), and lady's-slipper orchid (*Cypripedium calceolus*)). The forests are the largest and the most valuable concentration of beech forests in the powiat.



Individual wildlife conservation.

The scope of activities devoted to wildlife conservation in Poland is governed mainly by the Wildlife Conservation Act. The document distinguishes between the following forms of individual protection:

- **natural monuments**; specimens of animate or inanimate nature, or their complexes, having special scientific, historical, cultural or aesthetic values, e.g. particularly magnificent, old trees,
- **documentation sites**; forms of protection of inanimate nature, important particularly from the scientific point of view, for instance layers containing fossils,
- **ecological sites**; small protected areas where various organisms live or develop, e.g. forest waterholes, tree clusters,
- **landscape-nature protected complexes**; that is fragments of a natural and cultural landscape which deserve protection owing to their sightseeing and aesthetic values.

There are **37 natural monuments** in the Włoszczowa powiat (e.g. a black poplar (*Populus nigra*) near the Municipal Centre in Włoszczowa, small-leaved lime (*Tilia cordata*) in the arboretum in Czarca, common oak (*Quercus robur*) near the forester's lodge in Dronowe Niwy), as well as **24 ecological sites** (e.g. Na Stoku sand dunes and Koński Dół bog in the Secemin gmina, Stara Nida oxbow lake in the Radków gmina). As part of the project the youth established a list of natural monuments and ecological sites found in the Włoszczowa powiat and in the adjacent area.

Table 1 Natural monuments in the Włoszczowa and adjacent poviats.

No.	Monuments	Location	Year
1.	Common oak (<i>Quercus robur</i>) (25 no.)	Kurzelów, near the forester's lodge in Dronowe Niwy	2011
2.	Small-leaved lime (<i>Tilia cordata</i>) (6 no.)	Czarca, the arboretum park	1991
3.	Small-leaved lime (<i>Tilia cordata</i>) (4 no.)	Czarca, next to the church	1991
4.	Scots pine (<i>Pinus sylvestris</i>)	Kurzelów Forest District,	1996
5.	Black poplar (<i>Populus nigra</i>)	Włoszczowa, ul. Wiśniowa, 40 m from the Municipal Centre	1996
6.	Common oak (<i>Quercus robur</i>)	Międzylesie	1996
7.	Common oak (<i>Quercus robur</i>) (5 no.)	Pękowiec Forest District	1996
8.	Group of trees – 2 common oaks and broken field elm (<i>Ulmus minor</i>)	Krasocin Gmina Zabrody Forest District	1991
9.	„Wiktor” oak (<i>Quercus robur</i>)	Krasocin Gmina Zabrody Forest District	2013
10.	„Jodła Zygmunta” silver fir	Łopuszno Gmina Lasocin Forest District	2015
11.	„Sosna Tadeusza” scots pine	Łopuszno Gmina Lasocin Forest District	2015
12.	„Dąb Hubal” common oak	Łopuszno Gmina Zabrody Forest District	2015

Table 2. Ecological sites in the Włoszczowa and adjacent poviats.

No.	Location	Sites	Area [ha]
1.	Jędrzejów Gmina Kanice Forest District	area of the bog vegetated by dwarf pine and birch	0,62
2.	Jędrzejów Gmina Kanice Forest District	area of mid-forest meadow vegetated on 30% of the area by alder, and in places by aspen	5,75
3.	Jędrzejów Gmina Bizorenda Forest District	area of rock areas with xerothermic grasslands steppe vegetation, vegetated by dwarf pine	2,22
4.	Słupia Jędrzejowska Gmina Czarny Las Forest District	mid-forest area: meadows, pastures and bogs with plant groups	9,92
5.	Nagłowice Gmina Oksa Forest District	mid-forest meadows and bog area with plant groups	8,42
6.	Nagłowice Gmina Cierno Forest District	mid-forest meadow area	4,64

During the trips being part of the project the youth got to know the black poplar in Włoszczowa and the group of small-leaved limes found in the Arboretum in Czarca.

The Arboretum in Czarca was established in 1963. In 1976, there were 300 species and types of trees and shrubs growing in the park, originating from 5 continents: Europe, Asia, Africa and both Americas. Currently there are about 70 species and types of trees and ornamental shrubs, both domestic and foreign, growing in the park. One may see in the park, among others: chestnut trees, limes, European smoketree (*Cotinus coggygria*), various types of pine (Scots pine, eastern white pine (*Pinus strobus*), Jack pine (*Pinus banksiana*)) and very rare dawn redwood (*Metasequoia glyptostroboides*).

The Arboretum in Czarca was one of the investigated locations. The field investigation consisted in drawing a plan of the park, setting out the location of the natural monuments – the group of limes – in the plant, solving a floristic quiz, and designating tree and shrub species.

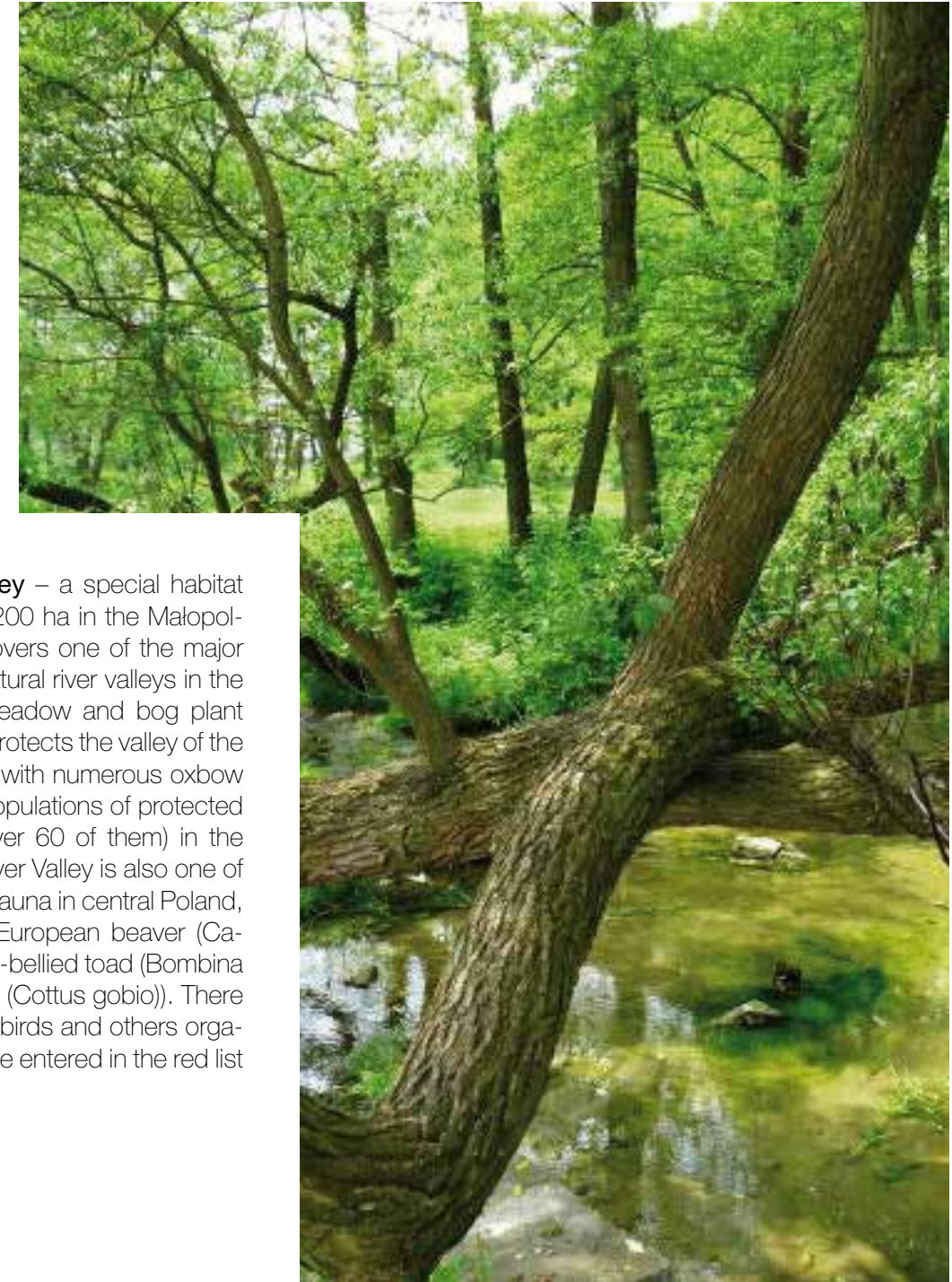


International wildlife conservation forms.

European Ecological Network Natura 2000 was established in order to preserve endangered natural habitats and plant and animal species on a European scale. 970 such areas were established in Poland, which constitutes nearly 20% of the country.

During their educational trips the project participants got to know two of them: **the Upper Pilica River Valley and Czarna Nida River Valley.**

The Czarna Nida River Valley – a special habitat protection area covering 1191 ha: the Czarna Nida River flowing at the bottom of the Świętokrzyskie Mountains along with adjacent areas. There are sedimentary rocks from the Paleozoic and Mesozoic Era here, covered by younger sediments. Karst has developed in the area where limestone occurs. Pine forests and mixed coniferous forests prevail here, while alder forests, riparian forests and oak-hornbeam forests are more rare. The river bed retained the natural and highly meandering shape, with numerous oxbow lakes and marshes with many plant and animal species valuable on the country scale (e.g. Ukrainian brook lamprey (*Eudontomyzon mariae*), beaver, weasel).



The Upper Pilica River Valley – a special habitat protection area covering 11,200 ha in the Małopolska Upland. The refugium covers one of the major wildlife corridors located in natural river valleys in the country. There are forest, meadow and bog plant communities here. The area protects the valley of the highly meandering Pilica river with numerous oxbow lakes. There are numerous populations of protected and endangered species (over 60 of them) in the refugium. The Upper Pilica River Valley is also one of the most important refugia of fauna in central Poland, crucial for the country (e.g. European beaver (*Castor fiber*), newt, European fire-bellied toad (*Bombina orientalis*), European bullhead (*Cottus gobio*)). There are many species of insects, birds and other organisms in the refugium that were entered in the red list of threatened species.



The main principles and activities under the ecological policy of the włoszczowa powiat:

During a meeting that the project participants had with representatives of the Environmental Protection Department of the Gmina Office in Włoszczowa and the Powiat Office, the youth learned about the most important local activities being part of the powiat's ecological policy:

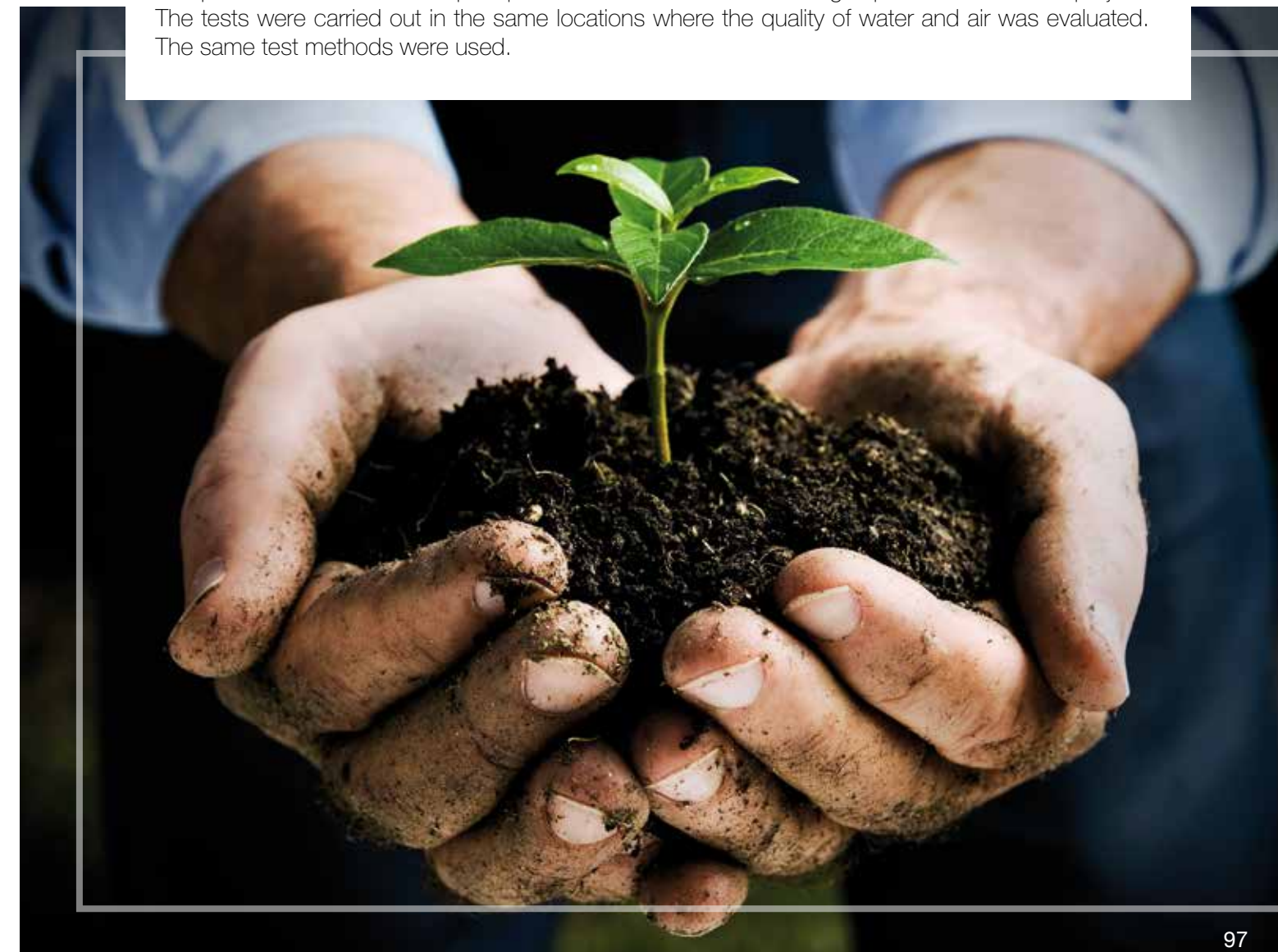
1. Limitation of the pollution of surface water and groundwater caused mainly by agricultural, municipal and industrial activity through extension and modernisation of wastewater treatment plants, sewage systems in rural areas and companies' treatment plants.
2. Waste management: modernisation of the landfill, litter segregation programme.
3. Limitation of the pollution from vehicles and excessive noise in the centre of Włoszczowa through a design bypass.
4. Limitation of „low emission” through implementation of the gasification programme in the region.
5. Successive reclamation of brownfields.
6. Protection of natural areas and structures.
7. Increase of the forestation rate in the powiat.
8. Increase of the ecological awareness of residents through educational programmes and actions.

The above tasks will contribute to improvement of the condition of the environment in the region and strengthening of its protection. Owing to high natural and landscape value, the majority of the investigated area has been covered by legal protection of the nature. The value combined with rich cultural heritage resources make the region particularly predisposed for development of tourism, especially agrotourism.



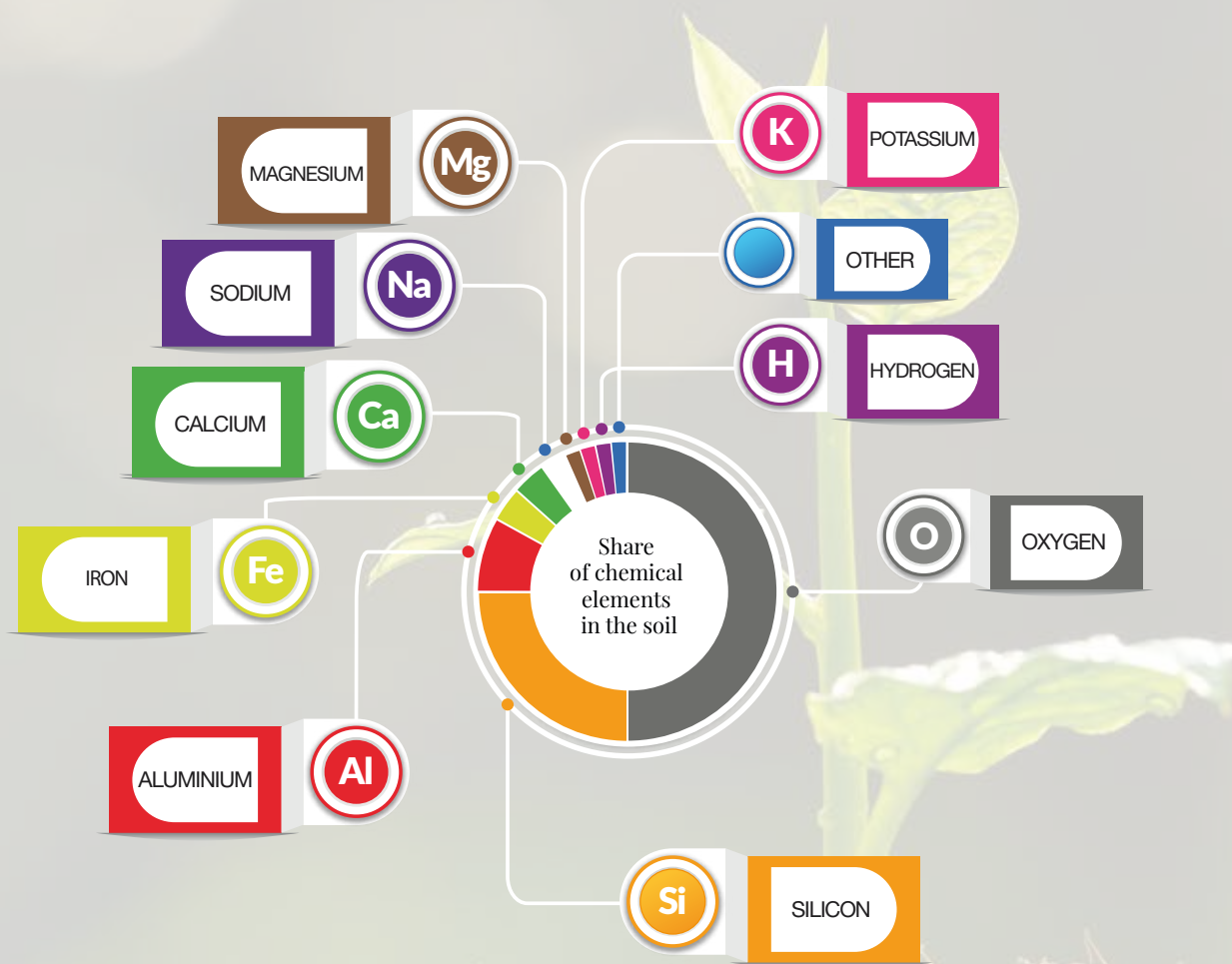
Soil testing.

The pH value and nitrate and phosphate content were tested during implementation of the project. The tests were carried out in the same locations where the quality of water and air was evaluated. The same test methods were used.



Chemical composition of soil.

The chemical composition of soil is complex. The basic components are the substances present in the native rock, that is silica and salts (mainly carbonates, sulphates, nitrates and phosphates), compounds of iron, calcium, magnesium, potassium and sodium. There are trace amounts of almost all elements occurring on the Earth in the soil.



There are three soil areas in the region tested. They are:

- area covering II, IIIa and IIIb class soils. They are Chernozemic, brown and deluvial rendzinas,
- area covering Iva and IVb class soils. They are shallow Czernozemic rendzinas,
- area covering the worst not legally protected classes of soils, that is class V and VI. Brown and pseudopodsolic soils are found here.



pH value.



Soils occurring in the Włoszczowa powiat, similar to the entire voivodship, have low or very low phosphorus and nitrogen content. They represent about 57% of all soils.

The soils in the area of the Włoszczowa gmina are acidic. The sources of soil acidification include factors such as:

- geological processes,
- soil formation processes,
- plants drawing calcium,
- acid rains,
- incorrect fertilisation.

Soil acidification results in the process of the plants' drawing of nutrients being more difficult. Moreover, toxic compounds are activated, which causes plants to draw more of heavy metals. These phenomena lead to reduced quantities of crops and deterioration of their quality. One of the methods to increase the quality of soil is lime treatment, which results in changing of the soil pH value to more alkaline. Calcium also limits occurrence of harmful fungi.

Soil acidification affects the condition of trees. It is to a certain extent a positive phenomenon for most trees owing to the advantages it brings to trees and fungi living in a symbiosis.

Nitrates and phosphates

Nitrogen occurs in organic and mineral forms in the soil environment. The mineral forms of nitrogen include: nitrate form (NO_3^-) and ammoniacal form (NH_4^+), which constitute only 1-2% of the total nitrogen.

Agronomic category of soil	N content (min.)				
	very low	low	medium	high	very high
very light	up to 40	41-65	66-85	86-120	over 120
light	up to 50	51-80	81-105	106-130	over 130
medium and heavy	up to 60	61-90	91-115	116-140	over 140

Phosphorus is an element of many compounds and thus affects general plant metabolism. The element moves within the soil very poorly.

Evaluation of phosphorus content (in mg/100g of soil) in mineral soils:

Evaluation of content	Expressed as P_2O_5
very low	up to 5.0
low	5.1 ÷ 10.0
medium	10.1 ÷ 15.00
high	15.1 ÷ 20.0
very high	from 21.1

To sum up, it can be concluded that soils in our region are of poor quality, which limits their use for agriculture. This in turn contributes to lower anthropopressure and helps maintain the environment in its natural state.

Air quality evaluation.

The air was another environmental element that was investigated. Project participants monitored and measured the weather elements and investigated the condition of the air using devices available to them. The measurement locations were situated in Włoszczowa, Ciemiętniki, on the Bukowa Góra Mountain (Przedbórz Landscape Park), Wolica near Chęciny, the Raj Cave and on the Święty Krzyż Mountain.

Monitoring and measurement of the weather elements.

During the project term the participants monitored and investigated the weather elements. In the investigated period of 12.09.2016 to 18.09.2016 Poland was affected by a high which brought hot and dry weather. The temperature reached 28 deg. Celsius. During their visit to the Świętokrzyski National Park the students could check the atmospheric conditions in a specialist Meteorological Station of the Jan Kochanowski University on the Święty Krzyż Mountains, supervised by an employee of the research station. It follows from the investigation that the average air temperature during the students' activities was about 25°C, the pressure was 1013 hPa, and the wind speed 12km/h. The sky was clear, there was no precipitation, and humidity was about 25g/m³. The atmospheric conditions investigated helped in holding of the planned experiments.



Air quality evaluation.



In simple experiments the students tested dustiness and the pH value of the dust, and evaluated the air quality using the lichen zone scale and the impact of the air on a steel plate at the following measurement points: school grounds, the Święty Krzyż Mountain, the Raj Cave and Wolica near Chęciny, Ciemiętniki over the Pilica River and the Bukowa Góra Mountain on the area of the Przedbórz Landscape Park

Lichen zone scale – is a scale which helps determine the air pollution level through observation of different types of lichen. There are seven zones of occurrence of different types of lichen.

Zone I

Absolute lichen desert. There are no lichen in the zone, only single-celled algae forming green coating on tree bark.

Zone II

Relative lichen desert, heavy pollution. There are crustose lichen.

Zone III

Heavy air pollution. Foliate lichen occur.

Zone IV

Medium air pollution zone. There are foliate and some shrubby lichen.

Zone V

Low air pollution. Foliate lichen on large areas.

Zone VI

Slight air pollution. There are shrubby and stringy lichen.

Zone VII

Very clean air. Large diversity of shrubby lichen as well as sensitive species.



Based on the observations, the following conclusions were drawn:

- The area of the school at the road and on the Święty Krzyż mountain are zone II, which shows high air pollution; the deteriorated quality of the air on the Święty Krzyż mountain is also affected by acid rains,
- The area of the Raj Cave and Wolica (near Chęciny) is zone IV, which shows average air pollution,
- Ciemiętniki and on the Bukowa Góra Mountain are zone V, which shows low air pollution.



Zone II.

Lecanora
conizaeoides



Zone IV.

Parmelia
sulcata



Zone V.

Pseudevernia
furfuracea

Concentration $\mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$

Zone I 170	Zone II 170 - 100	Zone III 100 - 70	Zone IV 70 - 50
Zone V 50 - 40	Zone VI 40 - 30	Zone VII < 30	

Air condition

	School grounds Święty Krzyż Mountain	Ciemiętniki	Przedbórz Landscape Park	Wolica	Raj Cave
Dustiness	high	slight	low	medium	high
dust pH value	4	7	8	6	5

The above results show that the air has the best quality in the Pilica river valley. High dustiness in the atmosphere may also be observed where the traffic density is high and in industrialised areas near Kielce, where excessive pollution emitted during mining and processing of mineral resources gets to the atmosphere.

In developed areas we also notice a considerable impact of the pollution on the air quality, which is demonstrated by the corrosion of the plates, found after three weeks of being subjected to its impact.

Impact of the atmosphere on a metal plate.



Reference sample



School grounds



Ciemiętniki

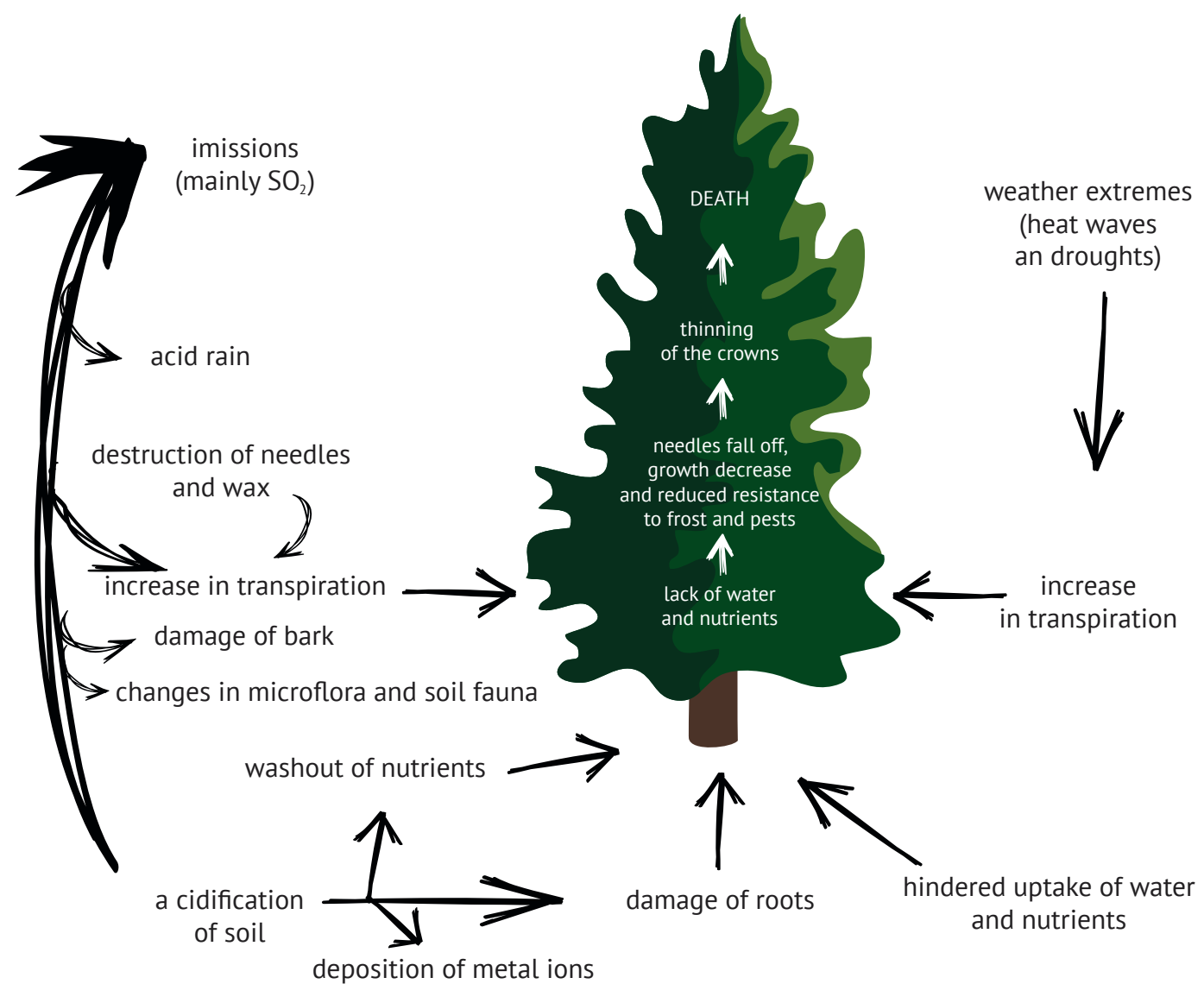


Bukowa Góra

During the tests carried out at the Jan Kochanowski University's Meteorological Station on the Święty Krzyż Mountain, particular attention was given to the issue of acid rains destroying the trees in the fir forest with the Świętokrzyski National Park. Acid rains affect the state of the atmosphere in the area of the Święty Krzyż Mountain, as there is high concentration of sulphur compounds there. The runoff acidification processes in the area of tree crowns result from adsorption of atmospheric pollution and the processes consisting in washing out of weak organic acids from plants. In winter, in extreme cases the H_3O^+ charge under the crowns is 200 times higher than on open grounds.



The major air pollutants, such as sulphur dioxide, nitrogen oxides, ozone, fluorides or dusts, affect the plant organism directly from the air, and the first two can also damage plants indirectly – from the soil level. Excessive concentration of toxic chemical substances may cause disorders in the physiology of coniferous plants. They may result in the tree growth slowing down or stopping, which manifests itself most frequently as serious reduction or lack of annual rings. The impact of the sulphur dioxide manifests itself in damage to tree needles and leaves and in high concentration may inhibit photosynthesis.



A complex mechanism of the influence of sulphur dioxide on trees
Source: Jadczyk (1999, slightly modified).



Over the last 5 years no tree damage resulting from air pollution has been recorded in the area of the Włoszczowa powiat. However, leaves on plants growing near industrial facilities contain considerably more dust than those growing aside, in places not susceptible to high dustiness in the air.

Evaluation of the condition of surface water.

The surface water resources in the Włoszczowa powiat comprise mainly rivers, water bodies, fish ponds and channels. There is an important watershed running through the area of the powiat which separates the catchments of the Nida and Pilica rivers. The most important rivers are: Pilica, Czarna Włoszczowska, Biała Nida, Zwleczka and Czarna Struga. The existing water bodies in the powiat are mainly attenuation and agricultural ponds and are necessary to maintain a constant level of groundwater, they also supply groundwater. They mitigate the effects of extreme phenomena (droughts, floods, fires). Locally, they are also used for recreation. Apart from these water bodies there are several fish pond complexes in the powiat covering the area of 580 km².

Table. Main water bodies in the Włoszczowa powiat and their functions.

Place	Function
Krasocin	attenuation
Radków	attenuation, for milling purposes
Czarca, Łachów	attenuation, fishing
Włoszczowa	attenuation, fire protection, fishing, protection of sources
Kluczewsko	attenuation

Deep wells are the source of drinking water for residents of the powiat. The water is then filtered in designated stations and, once suitable for drinking and utilisation, is delivered via the water supply network to consumers.

One of the project activities consisted in field tests during which participants carried out a number of measurements and observations allowing evaluation of the quality of the selected rivers. The tests pertained to the Pilica river at Ciemiętniki, the Czarna Włoszczowska River at the mill in Ciemiętnika and the Nida river at Wolica.

The following tests were carried out in order to evaluate the quality of water in the rivers: pH value, temperature, content of total phosphorus and nitrates, water hardness and content of dissolved oxygen and odour.

Water pH level.

The pH value of natural water in Poland usually fits within the range of 6.5-8.5. The factors that affect the pH value are mainly the geological structure, flora and contamination of the environment.

Czarna
Włoszczowska

pH 7

Pilica

pH 8

Nida

pH 7

Points	Quality evaluation	pH
5	excellent	6,5 - 7,5
4	good	6,0 - 6,5; 7,5 - 8,0
3	appropriate	5,5 - 6,0; 8,0 - 8,5
2	low	<5,5; >8,5

The pH test indicated that the quality of the water was good.



Temperature.

The temperature of water in the rivers has a direct impact on many physical, biological and chemical properties of the river. It affects:

- the amount of oxygen that can be dissolved in water
- the rate of photosynthesis in algae and other aquatic plants
- the metabolism rate in various aquatic organisms
- susceptibility of organisms to toxic contamination, parasites and diseases.

Czarna Włoszczowska

Temperature [°C] 18

Pilica

Temperature [°C] 19

Nida

Temperature [°C] 19

Points	Quality evaluation	Temperature [°C]
5	excellent	0 - 10
4	good	10 - 15
3	appropriate	15 - 22
2	low	>22

The values fit within the appropriate range, which was affected by a prolonged period of sunny weather during the tests.



Total phosphorus.

The total phosphorus comprises organic phosphorus and non-organic phosphates being part of washing agents. Phosphorus is a basic element indispensable for living; it is a nutrient for plants required for their growth and a basic element in metabolic reactions in plants and animals.

Czarna Włoszczowska

Phosphate content (mg/l)
2

Pilica

Phosphate content (mg/l) 3,5

Nida

Phosphate content (mg/l) 2

Points	Quality evaluation	Phosphates (mg/l)
5	excellent	5
4	good	0 - 1
3	appropriate	1 - 4
2	low	>10

The amount of phosphorus and nitrogen in the tested water was undoubtedly affected by the agricultural utilisation of the areas situated directly in the river valley.

Nitrates.

Nitrogen is a basic nutritional element for living plants and animals, necessary to create proteins. In aquatic ecosystems nitrogen is present in many different forms.

Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida
Nitrate content (mg/l) 3	Nitrate content (mg/l) 4,5	Nitrate content (mg/l) 3

Points	Quality evaluation	Nitrates (mg/l)
5	excellent	0 - 1
4	good	1,1 - 3
3	appropriate	3,1 - 5
2	low	>5

The results indicate the range of good and appropriate waters.



Dissolved oxygen.

Another test pertained to the component which is the most important one for life, that is oxygen content in the water. Its amount is determined by factors such as changes in biocoenosis, human activity and water temperature.

Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida	Oceana
Dissolved oxygen (mg O ₂ /l) 12	Dissolved oxygen (mg O ₂ /l) 10	Dissolved oxygen (mg O ₂ /l) 10	Dissolved oxygen (mg O ₂ /l) Appropriate

The tests resulted in an appropriate evaluation. The weather during the testing was hot, which affected lower oxygen content.



Water hardness.

The water hardness is determined by the amount of calcium and magnesium compounds in the water. Water is hard when it has contact with limestone. It is soft when it has contact with granite or sand.

Czarna Włoszczowska

Water hardness (CaCO₃/l)
150

Pilica

Water hardness (CaCO₃/l)
180

Nida

Water hardness (CaCO₃/l)
200

General hardness mg CaCO ₃ per litre	Water evaluation
50	very soft
70	soft
125	medium-hard
250	hard
370	very hard

The results indicate hard water, which is affected by the geological structure of the regions.



To summarise:
the results of the above tests, which were carried out during the term of the project, allow classification of the rivers on the tested sections as class III water quality.

	Czarna Włoszczowska	Pilica	Nida
Dissolved oxygen (mg O ₂ /l)	12	10	10
pH	7	8	7
Temperature (°C)	18	19	19
Water hardness (mg CaCO ₃ /l)	150	180	150
Phosphate content (mg/l)	2	3,5	2
Nitrate content (mg/l)	3	4,5	4
Water odour	Rot and mud odour	Rot and mud odour	Rot and mud odour
Water quality	Class III	Class III	Class III

The students also learned about water management issues in the Włoszczowa powiat during a visit to the wastewater treatment plant and the Poviats Sanitary and Epidemiological Station in Włoszczowa. At the plant they learned about the basic activities pursued by the facility such as:

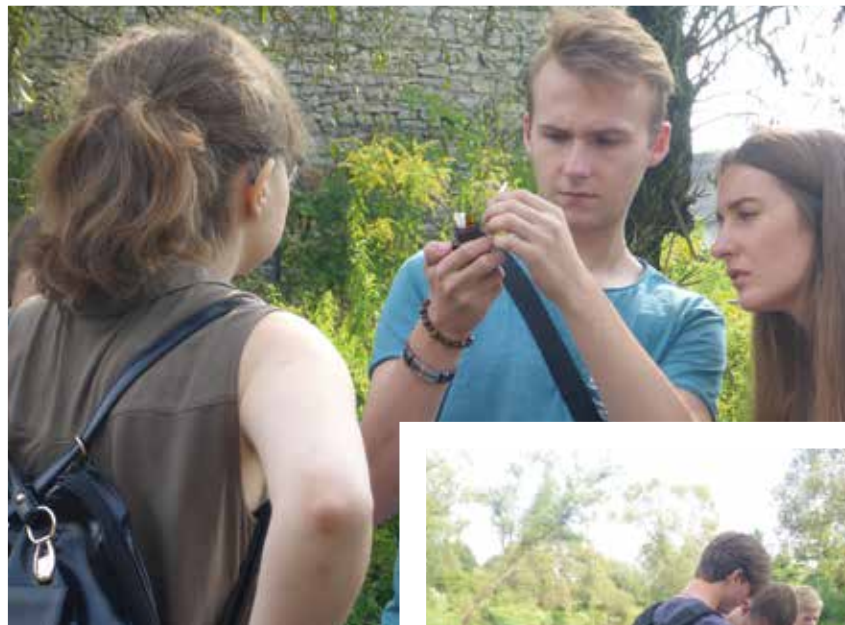
- intake, treatment and supply of water,
- transport and cleaning of wastewater,
- works related to construction of the water supply and sewage network.

The students also learned about water purification methods and its later application, for example for irrigation of fields and gardens and utilisation of waste for production of energy in power plants.

At the station the youth visited the Laboratory Division and Environmental Hygiene Testing Laboratories. They learned about the method of professional testing of water samples. They were also advised about diseases and bacteria that may occur in water. The most important jobs of the sanitary and epidemiological services include:

- laboratory testing and analyses,
- epidemic prevention activities,
- development of analyses and epidemiological evaluations as well as the hygienic and sanitary condition

Field testing and visits to both institutions made the students pay attention to the need to protect water against contamination and to manage water resources reasonably in accordance with the principles of sustainable development.



Frühere Umweltbelastungen in der Region Bitterfeld.

Der Begriff „Bitterfeld“ repräsentiert im kollektiven Gedächtnis den wohl größten Umweltskandal der DDR-Geschichte. Die Stadt in Sachsen-Anhalt und ihre Umgebung waren zwischen 1950 und 1990 der Hauptort der Chemieindustrie des ostdeutschen Staates und damit von enormer Bedeutung für dessen Wirtschaft. Begleiterscheinungen waren allerdings gravierende und fast grenzenlose Umweltbelastungen in der Region, die sich in ihrem vollen Ausmaß erst nach der Wende offenbarten und öffentlich wahrgenommen wurden. In diesem Zusammenhang ist Bitterfeld ein ökologischer Erinnerungsort, in dem Umweltthemen besonders brisant mit der deutsch-deutschen Geschichte vor und nach dem Mauerfall verknüpft sind.

Die Geschichte der Chemieindustrie in Bitterfeld begann lange bevor der Sozialismus seinen Fuß in diesem Raum fastete. Nachdem schon ab Mitte des 19. Jahrhunderts bergbauliche Betriebe zur Gewinnung von Braunkohle die Landschaft der bis zu diesem Zeitpunkt fast ausschließlich agrarisch geprägten Region markant veränderten, entschied sich 1893 der junge Walther Rathenau im Auftrag der Elektrochemischen Werke Berlin GmbH (später AEG) für die Gründung einer Anlage in Bitterfeld. Damit kam die Industriechemie an den Ort, dessen Charakter sie von da an bestimmte. Bedingt durch die in dem Gebiet in großen Massen vorhandene Braunkohle, fand hier dieser damals innovative Zweig seine bedeutendste Ansiedelung auf deutschem Boden, so dass Bitterfeld schnell zu einem weltberühmten Zentrum der Elektrochemie wurde.

Die Natur wurde fast ausschließlich in ihrer Funktion als grenzenloser Ressourcenzulieferer für die anwachsende Herstellung betrachtet. Umweltschützende Maßnahmen wurden kaum in den veralteten, aus der Jahrhundertwende stammenden Anlagen eingesetzt. Die Auswirkungen für Wasser, Luft und Boden waren katastrophal: Schadstoffemissionen von Schwefeldioxid, Flugstaub oder Chlor machten Bitterfeld zu einem der am höchsten durch Luftverunreinigung belasteten Gebiete Deutschlands; Abprodukte wie Quecksilber, Arsen, Blei oder Dioxin kontaminierten Wasseroberflächen und Grundwasser; die unangemessene Deponierung von Produktionsabfällen devastierte Boden und Untergrund. Die Gesundheitsschädigungen für die ortsansässige Bevölkerung traten ebenfalls deutlich zutage.



Der „ChemiePark“.

Vor dem Hintergrund eines drohenden sozialen Notstandes begann die Politik schon in den frühen 90er Jahren, den „Erhalt industrieller Kerne“ in ehemaligen DDR-Gebieten zu propagieren. Somit ist auch in Bitterfeld ein Kurswechsel eingetreten, im Rahmen dessen neben den umweltschützenden Maßnahmen die traditionelle Identität des Ortes als Zentrum der Chemieindustrie beibehalten bzw. zur Wiedergeburt verholfen werden sollte. Was erfolgte war die Gründung des ChemieParkes Bitterfeld-Wolfen auf den Anlagen der abgerissenen Betriebe. Westdeutsche und ausländische Firmen wie u. a. Bayer, Hereaus und Degussa, angezogen durch die neue, staatlich getragene Industriepolitik, siedelten in Bitterfeld an, so dass 1998 10.000 Personen bei 400 Firmen in den neuen Fabriken beschäftigt waren. Das Konzept eines „ChemieParkes“ entsprach dem gegenwärtigen Programm einer Kombination modernisierter Industrie einerseits und nachhaltiger, umweltgerechter Entwicklung der Region und deren Landschaft andererseits. Die Niederlassung einiger auf erneuerbare Energien setzender Firmen, wie z. B. des Solarzellen-Herstellers Q-Cells, bekräftigen dieses neue Image der Bitterfelder Industrie. In diesem Zusammenhang sind auch Bemühungen um die Begrünung und sogar „Touristisierung“ der Region zu sehen, welche die einstige verschmutzte Landschaft als ein freundliches Erholungsgebiet neuzugestalten beabsichtigen. Zu diesem Zweck wurden nicht nur die Seen und Flüsse bereinigt, sondern auch Wanderwege, Rastplätze, Aussichtspunkte und Schutzhütten angelegt, so dass ausgerechnet die „Chemiestadt“ Bitterfeld sich schon als „Stadt am See“ zu stilisieren im Begriff ist.

Vor dem Hintergrund sinkender Emissionsquoten, sanierter Erd- und Wasserflächen sowie eines einst verrußten Himmels, der wieder blau ist, scheint es angemessen, Bitterfeld als deutlich gelungene Entwicklung im Zuge der Wiedervereinigung und der Auflösung des sozialistischen ostdeutschen Regimes im Bereich Umwelt zu bejubeln. Die damalige Bundesumweltministerin Angela Merkel pries Bitterfeld 1997 exemplarisch als das „erfolgreichste Beispiel der Sanierung industrieller Altlasten“.

Die Goitzsche: von der Tagebaulandschaft zum Naturschutzgebiet

In der Goitzsche bei Bitterfeld – einer ursprünglich idyllischen Auenwäldlandschaft am Muldelauf – wurde fast ein ganzes Jahrhundert Braunkohle abgebaut. Nach der Wiedervereinigung (1990) war der Abbau jedoch nicht mehr profitabel und die Tagebaue wurden stillgelegt. Zurück blieb eine 62 Quadratkilometer große Mondlandschaft. Der BUND (Bund für Umweltschutz und Naturschutz Deutschland) hat durch Flächenkäufe in der Goitzsche heute eine Wildnis geschaffen, auf der sich die Natur ungehindert entfalten kann.

Ende der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts wurden im Osten Deutschlands großflächig Flächen in alten Tagebauen privatisiert. Damit bestand für den BUND die Möglichkeit große Flächen für den Naturschutz zu erwerben. Aus eigenem Augenschein und Forschungsprojekten war klar: Diese Flächen sind groß, unzerschnitten, nährstoffarm und bereits in unterschiedlichen Sukzessionsstadien. Gute Voraussetzungen für neue Wildnisgebiete. Bereits im Jahr 2000 hatte der BUND erkannt, dass aus dieser „vernutzten“ Landschaft mittelfristig ein Kleinod entstehen würde, wenn man der Natur freien Lauf lässt. So entschied der BUND ein Modellprojekt vor den Toren der alten Chemiestadt Bitterfeld anzustoßen. In den Jahren 2000 bis 2004 kauften die BUND-Landesverbände Sachsen-Anhalt und Sachsen die wertvollsten Flächen in der Goitzsche, einer etwa



Sandtrockenrasen und Birkenwälder



Kristallklarer See

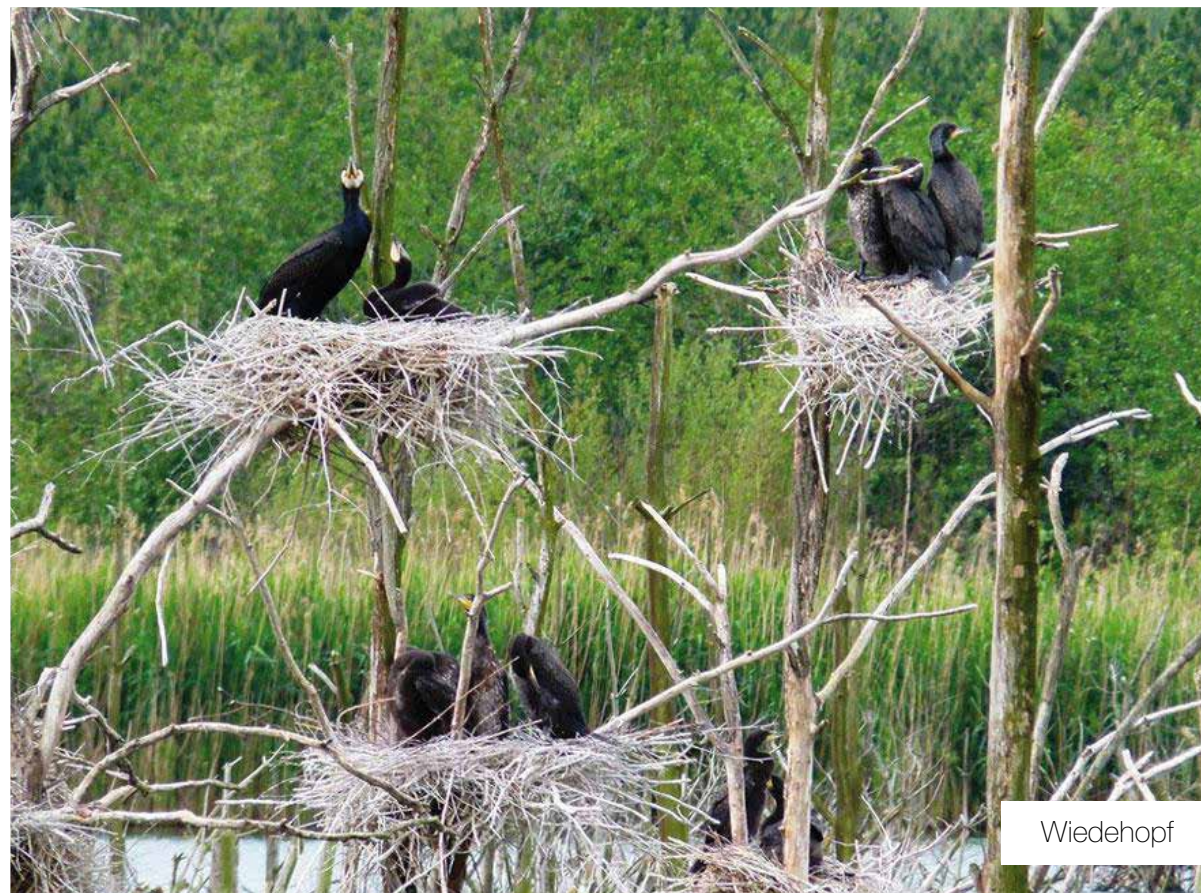
60 Quadratkilometer großen Bergbaufolgelandschaft. Bis 1992 wurde hier Braunkohle abgebaut. Finanzielle Unterstützung beim Kauf gab es vom Bundesverband, vielen Spendern und durch Fördermittel des Landes Sachsen-Anhalt. Ziel des Projekts ist die Integration von Wildnis in die umliegende Kulturlandschaft, die mittlerweile touristisch intensiv genutzt wird. Die Einbindung aller regionalen Akteure von Beginn an führt so zu einer hohen Akzeptanz der „Goitzsche-Wildnis“. In den ersten fünf Jahren konnten mit Hilfe der Deutschen Bundesstiftung Umwelt die wissenschaftlichen Grundlagen für ein langfristiges Wildnis-Konzept gelegt werden. So wurde mit den regionalen Akteuren – Kommunen, Touristikern, Fischern und Jägern – ein Konsens erreicht. Mittel- und langfristige Prognosen zur Entwicklung der einzelnen Wildnisgebiete wurden erarbeitet. Außerdem entstanden ein Monitoring- und ein Freiwilligenkonzept. Im Jahr 2007 wurden die Wildnisflächen in die BUNDstiftung überführt. Seitdem gibt es einen hauptamtlichen Projektleiter, der alle anfallenden Aufgaben koordiniert. Aber nur durch die Mitwirkung von vielen Freiwilligen können die vielfältigen Aufgaben bewältigt werden. Dazu gehören Umweltbeobachtung, Besucherlen-

kung, Flächensicherung und Öffentlichkeitsarbeit sowie Umweltbildung.

Die Goitzsche ist längst keine Mondlandschaft mehr, vielmehr hat die Natur ihr Territorium Stück für Stück zurückerobert. Für viele Pflanzen und Tiere ist die Goitzsche inzwischen zu einem idealen Refugium geworden: In den Abbaugruben sind kristallklare Seen mit einer reichen Tierwelt entstanden. Auf den einstigen Halden gedeihen Sandtrockenrasen und lichte Birkenwälder. Eine Wildnis mitten in Deutschland. Sogar Fisch- und Seeadlerpärchen haben hier ihre Horste, Kraniche sind ebenso heimisch wie Biber und Fischotter. In den entstandenen Wäldern tummeln sich Spechte und Waldschnepfen – und auch der Wiedehopf ist heimgekehrt.



Seeadler



Wiedehopf

Entwicklung der Luftverschmutzung.

Die Region Bitterfeld-Wolfen war ein Abbaugelände für Braunkohle, wurde aber hauptsächlich durch die Chemieindustrie berühmt. Beide Industriezweige verursachten schwerwiegende Luftverschmutzung welche Bitterfeld als die

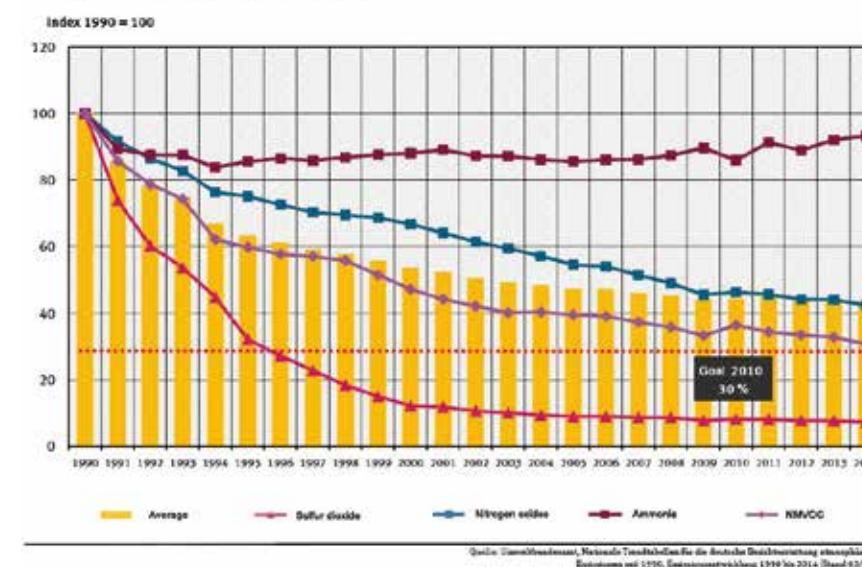


Das linke Foto wurde im März 1989 aufgenommen, nur Monate bevor sich die „Deutsche Demokratische Republik“ (DDR) und die „Bundesrepublik Deutschland“ (BRD) zum heutigen Deutschland vereinigen. Dieses Bild ist ein gutes Beispiel für die damaligen „Smog“ Probleme welche durch die lokale Industrie verursacht wurden. Heute ist der „Smog“ verschwunden auch wenn in der Region immer noch Chemieindustrie ansässig ist welche allerdings deutlich umweltfreundlicher produziert als damals.



Hier sehen wir erneut den selben Ort zu unterschiedlichen Zeiten. Beachten sie die Farbe der Häuser in den beiden Bildern. Natürlich wurden diese zwischenzeitlich renoviert, die dreckig-braune Farbe der Häuser ist allerdings das Ergebnis der Luftverschmutzung in der Region. Zeitzeugen berichteten häufig das nicht nur ihre Häuser von Tag zu Tag schmutziger wurden, es war den Anwohnern tatsächlich beinahe unmöglich ihre Wäsche im Freien trocknen zu lassen, einfach weil diese daraufhin wieder den selben Verschmutzungsgrad wie vor der eigentlichen Wäsche angenommen hat. Einige Menschen berichteten sogar das der Versuch ihre Wäsche im freien zu trocknen an manchen Tagen zu Löchern im Stoff führte. Oft wurden diese Beschwerden durch ein Hochdruckgebiet verursacht, welches die giftigen und ätzenden Abgase nicht in die Atmosphäre entweichen ließ.

Reduction of Airpollution since 1990



Seit der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten wurde viel getan um den Schadstoffausstoß und damit die Luftverschmutzung in Deutschland deutlich zu reduzieren. Besonders spürbar ist das in unserer Region. Im von uns besuchten Braunkohlekraftwerk Lippendorf wurde beispielsweise, der CO₂ Ausstoß seit 1990 um 45% gesenkt, mehr als die von der Europäischen Union (EU) bis 2020 vorgeschriebene Senkung von CO₂ Emission um 40%. Auch der Ausstoß an Schwefeldioxid und Stickoxiden wurde sehr stark gesenkt.

(Schwefeldioxid -96,5%, Stickoxide -60,4%). Das obige Diagramm erlaubt den Vergleich dieser Werte mit den Durchschnittswerten für ganz Deutschland. Wir sind heute eine der führenden Regionen in Sachen erneuerbare Energien und spielen eine Schlüsselrolle in der Produktion von Photovoltaikanlagen und Windturbinen welche ebenfalls weiter zur Verbesserung der Luftqualität beitragen.

Braunkohleentstehung/ -förderung.

Hauptentstehungszeit der Braunkohle ist in Deutschland das Tertiär, die erdgeschichtliche Zeit vor etwa 65 bis 2 Millionen Jahren. Die Kohle in der Lausitz und im Rheinland entstand im Miozän vor 5 bis 25 Millionen Jahren, diejenige um Helmstedt und Leipzig vor 50 bis 60 Millionen Jahren.

Wie bei der Steinkohle spielt auch hier das organische Material abgestorbener Bäume, Sträucher und Gräser eine Rolle, welches sich in Mooren zunächst als Torf angesammelt hat und nach der Überdeckung mit verschiedensten Sedimenten unter Druck und Luftabschluss den geochemischen Prozess der Inkohlung durchlief.

Da Braunkohle meist in einem jüngeren Erdzeitalter entstanden ist und dadurch noch nicht die komplette Inkohlungsreihe durchlaufen hat, unterscheidet sie sich qualitativ von der Steinkohle; zum Beispiel durch einen höheren Schwefelgehalt und eine gröbere, lockerere und porösere Grundmasse, in der manchmal aber auch große Stubbenhorizonte zu finden sind.

Weltweit wurden 2012 etwa 1,1 Milliarden Tonnen Braunkohle gefördert. Deutschland (16,8 Prozent). In Deutschland gibt es drei große Braunkohle-Revier: das Rheinische in der Niederrheinischen Bucht, das Mitteldeutsche und das Lausitzer Revier. Das Helmstedter Braunkohlerevier und weitere kleinere Revier in der Oberpfalz (u. a. bei Wackersdorf) sowie in Nord- und Mittelhessen (Borken, in der Wetterau, im Kaufunger Wald bei Großalmerode/Hirschberg oder am Hohen Meißner) sind inzwischen ausgekohlt.

Über den bis zu 80 Meter dicken Braunkohlenflözen lagern mächtige, lockere Schichten aus Sand, Kies und Ton. Erst in 25 bis 280 Meter Tiefe erreichen die Bagger die Braunkohle. Der Braunkohlenbergbau muss also im wahrsten Sinn des Wortes Berge versetzen.

Im Rheinland kommt die Schaufelradbagger-Technologie zum Einsatz. Die bis zu 250 Meter langen und knapp 100 Meter hohen Schaufelradbagger legen die Braunkohlenflöze frei. Sie tragen zunächst die obere Bodenschicht aus Humus und Löss ab, fördern anschließend den so genannten Abraum aus Ton, Kies und Sand und gewinnen dann die Braunkohle: Jahr für Jahr bis zu 190 Millionen Tonnen. Für eine Tonne Kohle müssen etwa 5 Kubikmeter Abraum bewegt werden.

Heute sind Fördersysteme mit einer Tageskapazität von bis zu 240 000 Kubikmetern im Einsatz. Vom Schaufelrad gelangen die Kohle und der Abraum über Förderbänder zu den Sammelpunkten.

Um Braunkohle zu gewinnen, muss der Bergbau das Grundwasser im Abbaubereich absenken. Dazu werden rund um den Tagebau oft Hunderte Sumpfungsbunnen angelegt, wo das Grundwasser mittels Pumpen abgesaugt wird. Diese Grundwasserabsenkung wirkt aber oft weit über den Tagebau hinaus und kann andere Nutzer beeinträchtigen. Aus diesem Grund müssen verschiedene Maßnahmen getroffen werden. Das geförderte Brunnenwasser wird beispielsweise dazu verwendet, umliegende Feuchtgebiete mittels Versickerungsanlagen zu bewässern. Wasserwerke sorgen für die öffentliche Wasserversorgung.



Die Gewinnung von Braunkohle ist ein tiefer Eingriff in die Landschaft und in die Lebensverhältnisse ihrer Bewohner. Denn Braunkohle kann nur im offenen Tagebau gewonnen werden.



Umweltschutz

Die Förderung von Braunkohle versteht sich als Bergbau auf Zeit. Denn ein Rohstoffunternehmen, das von und mit der Natur lebt, besitzt ein natürliches Interesse an einem ressourcenschonenden und respektvollen Umgang mit der Landschaft, in der es tätig ist. Deshalb gelten in jeder Phase der Planung, Gewinnung und Veredlung strenge Umweltrichtlinien.

Alle Investitionen in moderne Anlagen und technische Innovationen sind bei MIBRAG stets auch auf einen leistungsfähigeren Umweltschutz und damit eine verbesserte ökologische Bilanz ausgerichtet. Seit 1994 flossen mehr als 1,4 Milliarden Euro in die damit verbundenen Vorhaben. Hierzu gehört auch die nachhaltige Verringerung der Emissionen an Schwefel- und Stickstoffoxiden der Kraftwerke.

Eine herausragende Rolle im modernen Bergbau spielen Wiedernutzbarmachung und Renaturierung der für die Tagebaue zeitweilig benötigten Flächen. Jährlich investiert wird in die Gestaltung neuer Landschaften sowie den Staub- und Lärmschutz in den Tagebauen und deren Umfeld. Bewährt haben sich Zwischenbegrünungen auf Flächen im Tagebau, die nicht sofort zum Abbau anstehen, Immissionsschutzpflanzungen in ortsnahen Bereichen und Feinstsprühanlagen zur Bindung von Erdpartikeln.

Rekultivierung

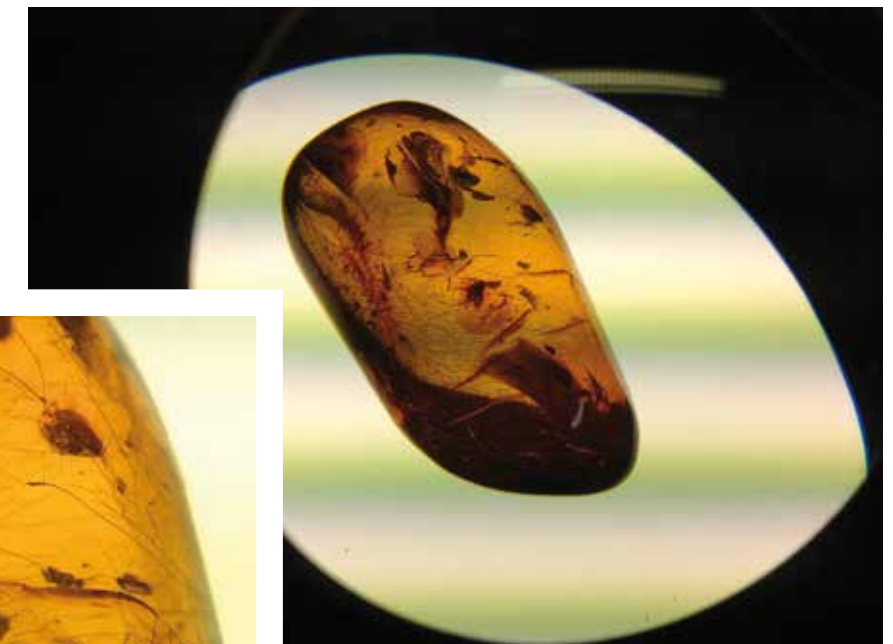
Braunkohle in nennenswerten Mengen wird heute in Europa ausschließlich im Tagebau abgebaut. Die Gewinnung von Braunkohle im Tagebau ist mit einem hohen Flächenverbrauch verbunden. Diese Flächen werden nach Inanspruchnahme durch den Bergbaubetrieb wieder rekultiviert. Dabei werden Flächen aufgeforstet und/oder durch gezielte Bewirtschaftung wieder der Landwirtschaft zugeführt. Restlöcher werden in der Regel geflutet und zu Seen mit touristischer Nutzung (Leipziger Neuseenland, Villesen) umgestaltet.

Goitzsche Bernstein

Die durch den Braunkohlenabbau im Tagebau Goitzsche auf einer Fläche von 5 km² freigelegte und bis 10 m mächtige bernsteinführende Schichtenfolge des oberen Oligozäns und des unteren Miozäns wurde umfassend exploriert. Die Schichtenfolge wird unterlagert vom „Bitterfelder Glimmersand“ und überlagert vom „Bitterfelder Hauptflöz“. Bernstein enthalten die zuoberst liegenden lagunären „Friedersdorfer Schichten“ und der basale „Zöckeritzer Horizont“, dazwischen lagert das geringmächtige eingelagerte autochthone Braunkohlenflöz Goitzsche und ein mehrere Meter mächtiger Sand. Die Verbreitung der Schichtenfolge steht in engem Zusammenhang mit den Strukturen der Basisfläche des Bitterfelder Hauptflözes, den sogenannten „Liegendrücken“. Zwei SW-NE streichende Liegendrücken sind Neh-

rungen, die während Hochständen des Meeresspiegels von Südwesten nach Nordosten aufgeschüttet wurden, sie bilden eine Altersabfolge von Südost nach Nordwest. Das eingelagerte Flöz Goitzsche zeigt eine Meeresspiegelschwankung von etwa 15 m während der Bildung der Lagerstätte an. Die Liegendrücken im gesamten Raum Leipzig-Bitterfeld und der innere Aufbau des oberoligozänen Bitterfelder Glimmersandes gleichen denen der Lagerstätte Bitterfeld. Eingelagerte autochthone Braunkohlenflöze belegen mindestens zehn Mal eine eustatische Meeresspiegelschwankung von 15 bis 20 m. Lieferant der Sedimente und des Bernsteins war ein in die Meeresbucht einmündender Fluss, der sogenannte „Sächsische Bernsteinfluss“. Andere Autoren haben abweichende genetische Vorstellungen entwickelt. Das betrifft vor allem die Genese der Liegendrücken im Raum zwischen Bitterfeld und Leipzig. Sie sollen nach dieser Vorstellung Dünenzüge auf einem durch einen einmündenden Fluss aufgeschütteten Flussdelta sein. Außerdem gibt es konträre Ansichten zu den komplizierten Lagerungsverhältnissen der Bernsteinlagerstätte und lange Zeit war auch die Herkunft des Bernsteins umstritten.

Vorm Bekanntwerden der Bernsteinlagerstätte erschien gesichert, dass es sich bei den Einzelfunden im Raum Bitterfeld um umgelagerten Baltischen Bernstein handeln müsse. Diese Vorstellung verfestigte sich bei den Paläontologen nach dem massenhaften Anfall von Bernstein sogar noch, weil einige der im Bernstein als Inkluden gefundenen Tiergruppen mit denen im Baltischen Bernstein identisch sind. Inzwischen gilt als gesichert, dass der Bitterfelder Bernstein nicht umgelagerter Baltischer Bernstein ist, die Diskussion darüber hat aber auch unter den Geologen bis in die jüngere Zeit angehalten.



Einführung

Wir - eine Gruppe deutscher und polnischer Studenten - haben verschiedene Proben aus dem Trinkwasser und aus den umliegenden Gewässern. Danach haben internationale kleinere Gruppen dann viele einzelne Werte ermittelt und haben diese sowohl mit deutschen als auch mit polnischen Fachlehrern ausgewertet. Insgesamt wurden 6 Proben entnommen.

I	II	III	IV
deutsches Trinkwasser	Wasser vom Strandbad	Wasser vom Goitzschensee	Wasser vom Muldestausee

V	VI
Wasser von der Lober	Wasser von der Leine

Station I

Allgemeines (Ammonium/ Ammoniak):

Ammonium ist einer der wichtigsten Indikatoren für die Wasserverschmutzung. Bei einem üblichen pH-Wert von Trinkwasser und Flusswasser kommt Ammoniak ausschließlich als Ammonium vor. Ammonium entsteht bei der Zersetzung nitrathaltiger organischer Masse durch Mikroorganismen in einer sauerstoffarmen Umgebung. Eine giftige Wirkung von Ammonium konnte bisher nicht nachgewiesen werden, im Gegensatz zu Ammoniak. Desweiteren entsteht Ammonium auch bei der biologischen Behandlung von Abwasser. Der Abbau des Ammoniumstickstoffs in Kläranlagen ist besonders wichtig, da durch Düngemittel immer wieder Stickstoffverbindungen in den Wasserkreislauf gelangen. Eine Überwachung der Grenzwerte für Ammonium in Swimming Pools ist besonders wichtig, da dieser 0,1mg/l nicht überschreiten sollte. Bei der biologischen Abwasserbehandlung ist die Kontrolle der Stickstoffparameter von besonderer Bedeutung (Ammonium, Nitrat, Nitrit). Die Umwandlung von Ammonium in Nitrat, ist der wichtigste Schritt bei der biologischen Abwasserbehandlung. Die Höhe der Ammoniumkonzentration bestimmt die Menge an Sauerstoff die für deren Oxidation nötig ist. Die Leistung einer biologischen Abwasserbehandlung lässt sich aus den Ammoniumkonzentrationen vor und nach der Oxidation bestimmen.

Grenzwerte, Leitlinien und Empfehlungen:

FRG Trinkwasserverordnungen	max. 0,5 mg/l
EC Trinkwasserverordnungen	max. 0,5 mg/l
Empfohlener Wert	max. 0,05 mg/l
Fischwasser	max. 0,5 mg/l
Wasser in Swimming Pools	max. 0,1 mg/l

Allgemeines:

Ort	Werte in mg/l
I	< 0,02
II	< 0,02
III	0,02
IV	0,3
V	0,1
VI	0,1

Station II

Die Wasserhärte wird vor allem von den Calciumsalzen im Wasser bestimmt. Ein hoher Calciumgehalt entspricht einer hohen Wasserhärte, welche in Grad gemessen wird und ruft keine gesundheitlichen Probleme hervor. Die nützlichen Eigenschaften des Wassers werden auch beeinflusst. Im Allgemeinen ist weiches Wasser besser für Heißwassersysteme z. B. Kaffeemaschinen sonst könnten diese kaputt gehen. Deshalb empfehlen Hersteller, dass diese Systeme regelmäßig gesäubert werden sollten oder die Nutzung von Wasserzusätzen. Das Wasser für Aquarien und Wasserpflanzen muss eine spezielle Härte haben für bessere Lebensbedingungen.

Die Wasserhärte wird auch durch die Wasserherkunft beeinflusst. Regenwasser ist beispielsweise sehr weich und unterirdisches Wasser hat einen sehr Calciumanteil.

Klassifizierung nach den Härtegraden:

sehr weiches Wasser	0-4°dH
weiches Wasser	4-8°dH
mittelhartes Wasser	8-18°dH
hartes Wasser	18-30°dH
sehr hartes Wasser	über 30°dH

(Messbereich von Ökotest 1 Tropfen der Probe = 1,25°e = 17,85° US)

Ergebnisse:

Ort	Härtegrad
I	sehr hart
II	sehr hart
III	sehr hart
IV	hart
V	sehr hart
VI	sehr hart

Station III

Allgemeines:

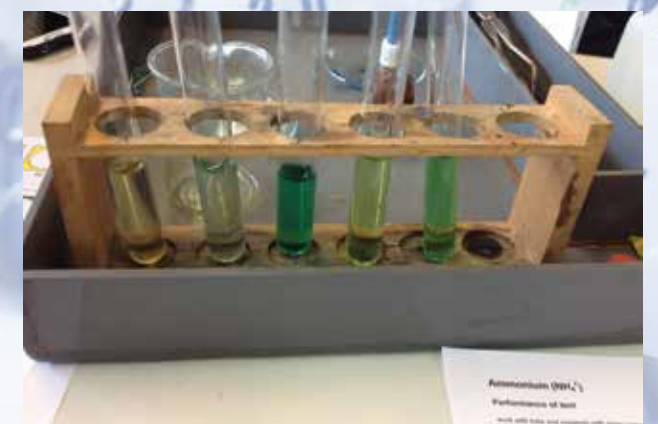
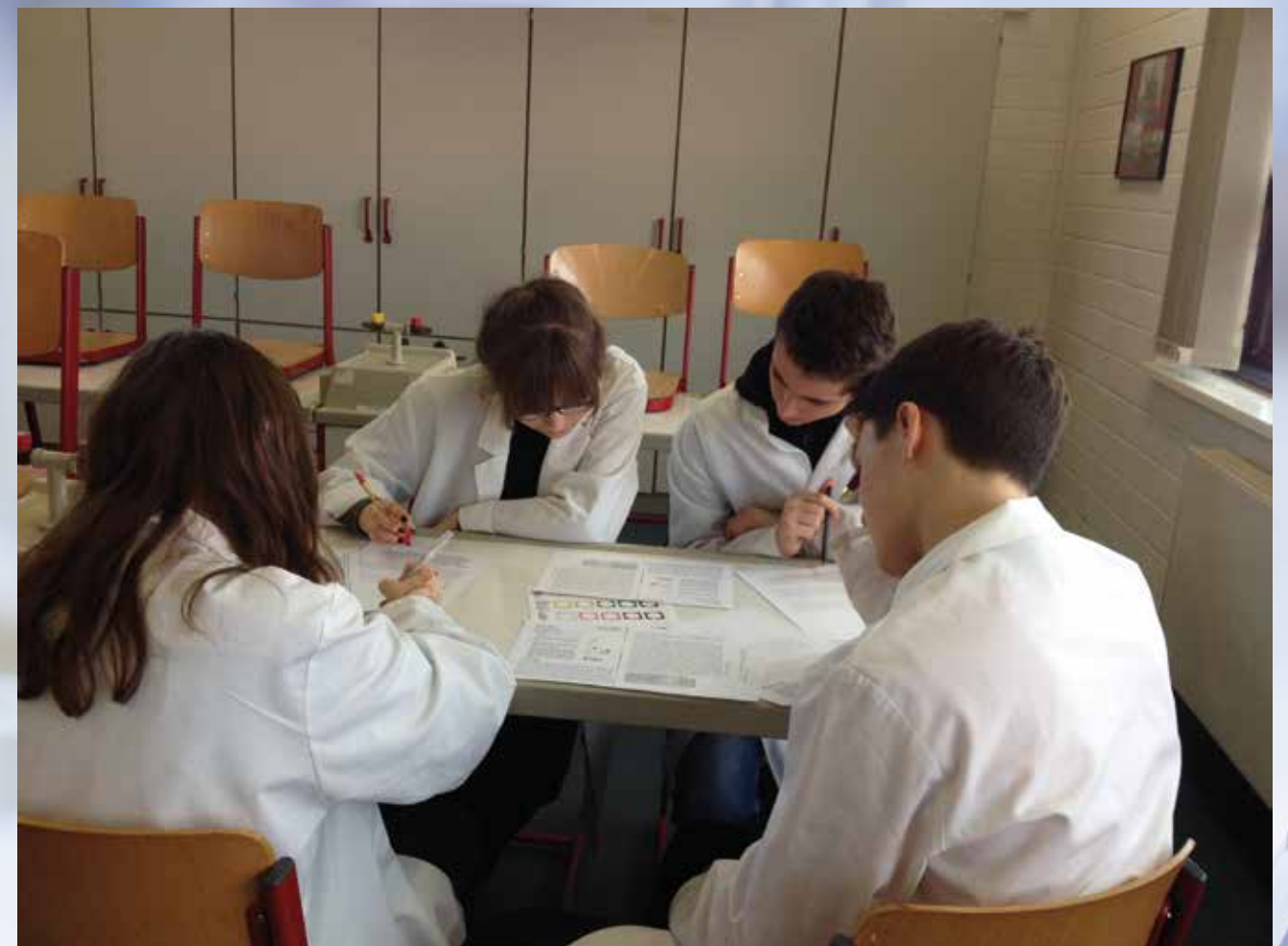
Ammonium, Nitrit und Nitrat sind wichtig für die Wasserwirtschaft und Abwassertechnik und spielen wichtige Teile im Stickstoffkreislauf. Ihre Konzentrationen können sich auf beiden Seiten verlagern und es gibt viele Möglichkeiten für Stickoxide, in die Umwelt zu gelangen. Die Oxidation von Stickstoff erfolgt in großem Maßstab von der Natur selbst, aber auch von künstlichen Systemen. Diese Oxide werden durch den Regen ausgewaschen und bilden dann lösliche Nitrite und Nitrats auf der Erdoberfläche. Durch die Verwendung von Katalysatoren in die Abgassysteme von Kraftfahrzeugen sank die Emission. Nitrats haben einen positiven Einfluss auf das Wachstum der Pflanzen, so dass sie in Gärten und Landwirtschaft verwendet werden. Hohe Nitratgehalte werden oft in Gewässern in der Nähe gemessen und auch die hohe Konzentration in Teichen und Flüssen unterstützt das Wachstum von Pflanzen und Algen. Ein ökologisches System kann sein ökologisches Gleichgewicht verlieren wegen der Konsequenzen der Überdüngung. Ein fäulnisfähiges Medium wird gebildet und die Konsequenz ist die Eutrophierung. Es ist die Bildung eines reduzierenden Mediums mit verheerenden Wirkungen auf die meisten Lebensformen im Wasserkörper. Die Gefahr ist für stagnierende Gewässer erheblich höher, um ihr ökologisches Gleichgewicht zu verlieren als für fließendes Wasser. Hohe Nitratkonzentrationen werden auch in Trinkwasser gemessen. Es gibt Werte von weniger als 1 mg/l bis zu 90 mg/l Nitrat in Wasser in Deutschland.

Grenzwerte, Leitlinien und Empfehlungen:

BRD-Trinkwasserverordnung	max. 50 mg/l
EG Trinkwasserverordnung	max. 50 mg/l
Empfohlener Wert	25 mg/l
US Trinkwasserverordnung (EPA)	10 mg/l
Mineralwasserverordnung	max. 50 mg/l
Geeignet für den Einsatz in Babygetränken	max. 10 mg/l
Fischwasser	max. 20 mg/l
Messbereich von Ökotest	10-80 mg/l

Ergebnisse:

Ort	NH ₄ in mg/l	NH ₃ in mg/l
I	0	0,02
II	5	0,02
III	0	0,02
IV	15	0,1
V	10	0,01
VI	5	0,02



15
mg/l
2.2

Wcześniejsze zanieczyszczenia środowiska w regionie Bitterfeld.

„Bitterfeld” uosabia w kolektywnej pamięci jeden z chyba największych skandali dotyczących ochrony środowiska w historii NRD. Miasto w Saksonii-Anhalt i jego okolice były centrum przemysłu chemicznego wschodniemieckiego państwa i co za tym idzie o ogromnym znaczeniu dla jego gospodarki. Zjawiskami towarzyszącymi była poważna i niemal nieograniczona degradacja środowiska naturalnego w regionie. O skali zjawiska, opinia publiczna dowiedziała się po zjednoczeniu Niemiec.

W związku z tym Bitterfeld jest ekologicznym miejscem pamięci, w którym zagadnienia ochrony środowiska są w szczególności związane z niemiecką historią sprzed i po upadku muru Berlińskiego.

Historia przemysłu chemicznego w Bitterfeld zaczęła się na długo przed socjalizmem w tym regionie.

Po tym jak już od połowy XIX wieku przedsiębiorstwa górnicze do pozyskiwania węgla brunatnego zmieniły w znaczący sposób krajobraz tego wcześniej prawie wyłącznie rolniczego regionu, młody Walther Rathenau zdecydował się w 1893 roku na założenie zakładu w Bitterfeld. W ten sposób przemysł chemiczny pojawił się w tym miejscu, określając od tej pory jego charakter. Dzięki istniejącym na tym obszarze ogromnym zasobom węgla brunatnego, mogła się tutaj rozwinąć ta wówczas innowacyjna gałąź przemysłu, tak że Bitterfeld szybko stało się sławnym na świecie centrum przemysłu elektrochemicznego.

Przyroda była traktowana jako niewyczerpany dostawca zasobów dla rosnącej produkcji.

Nie stosowano prawie wcale środków ochrony przyrody w przestarzałych, pochodzących z przełomu wieków urządzeniach. Skutki dla wody, powietrza i gleby były katastrofalne: emisja substancji szkodliwych takich jak dwutlenek siarki, pył lotny czy chlor uczyniły Bitterfeld jednym z najbardziej obciążonych zanieczyszczeniem powietrza obszarów Niemiec; odpady produkcyjne jak rtęć, arsen, ołów czy dioksyna zanieczyszczały powierzchnię wody i wody gruntowe; nieograniczone składowanie odpadów produkcyjnych dewastowało glebę i podglebie. Problemy



Park chemiczny.

Wobec grożącej trudnej społecznie sytuacji rozpoczęła się już we wczesnych latach 90-tych polityka „zachowania centrów przemysłowych” w dawnej NRD. Tak więc również w Bitterfeld nastąpiła zmiana kursu, w ramach którego powinno się przy użyciu środków ochrony przyrody zachować charakter miejsca jako centrum przemysłu chemicznego lub względnie dopomóc do jego ponownego ożywienia. Doprowadzono więc do powstania Parku Chemicznego Bitterfeld-Wolfen na miejscu zburzonych zakładów. W Bitterfeld osiedlały się zachodniemieckie i zagraniczne firmy jak Bayer, Hereaus i Degussa, zachęczone przez nową, wspieraną przez państwo politykę przemysłową, tak że w 1998 roku było zatrudnionych przez 400 firm 10.000 osób w nowych fabrykach.

Koncepcja „Parku Chemicznego” odpowiadała aktualnemu programowi łączącemu z jednej strony nowoczesny przemysł a z drugiej długofalowy, zgodny z ochroną środowiska rozwój regionu i jego krajobrazu. Otwarcie kilku firm stawiających na odnawialne źródła energii, jak producent fotoogniw Q-Cells, wzmacniały nowy wizerunek przemysłu w Bitterfeld. W związku z tym widoczne są także starania o uczynienie tego regionu bardziej zielonym i turystycznym. Działania te miały na celu ukształtować ten region jako przyjazny teren wypoczynkowy w miejsce dawnego zanieczyszczonego krajobrazu. W tym celu nie tylko oczyszczono jeziora i rzeki, lecz także utworzono trasy piesze, miejsca wypoczynku, punkty widokowe, schroniska, tak że właśnie „chemiczne miasto” Bitterfeld mogło zacząć używać określenia „miasto nad jeziorem”.

Wobec obniżającej się emisji substancji szkodliwych, oczyszczonych powierzchni ziemi i wody, kiedyś okopconego nieba, a teraz znowu niebieskiego, wydaje się uzasadnione ogłoszenie Bitterfeld za udany przykład rozwoju w obszarze ochrony środowiska w trakcie dokonującego się zjednoczenia Niemiec i likwidacji socjalistycznego wschodniemieckiego reżimu. Ówczesna minister środowiska Angela Merkel w 1997 roku chwaliła Bitterfeld jako przykład udanego uzdrowienia przemysłowych pozostałości.

Goitzsche: od kopalni odkrywkowej do rezerwatu przyrody

Goitzsche koło Bitterfeld-kiedyś pierwotnie idylliczny krajobraz nad rzeką Muldą-tu przez prawie cały wiek wydobywano węgiel brunatny.

Po zjednoczeniu Niemiec(1990) wydobywanie stało się nieopłacalne i kopalnie zamknięto. Pozostał wielki krajobraz księżycowy powierzchni 62 km². BUND, czyli Związek Ochrony Środowiska i Przyrody Niemiec) poprzez zakup ziemi na terenie Goitzsche stworzył dziką okolicę, gdzie przyroda w niezakłócony sposób może się rozwijać.

Pod koniec lat 90-tych ubiegłego wieku sprywatyzowano na wschodzie Niemiec duże obszary starych kopalni odkrywkowych. Tym samym dla organizacji Bund powstała możliwość pozyskania dużych powierzchni dla ochrony przyrody. Powierzchnie te są duże, niepodzielone, ubogie w składniki mineralne i w różnych stadiach rozwoju. To dobre przesłanki dla terenów dzikiej przyrody.

Już w roku 2000 Związek wiedział, że z tego obszaru w stosunkowo niedługim czasie powstanie klejnot, jeżeli tylko nie będzie się naturze przeszkadzać. Tak więc Związek zdecydował się rozpocząć u bram starego chemicznego miasta Bitterfeld modelowy projekt. W latach 2000-2004 oddziały Związku kupiły w Saksonii-Anhalt i w Saksonii najcenniejsze powierzchnie Goitzsche, 60 km² powierzchni pokopalnianej.



Do roku 1992 wydobywano tu węgiel brunatny. Finansowe wsparcie przy zakupie pochodziło od Związku, wielu sponsorów i ze środków wsparcia landu Sachsen-Anhalt.

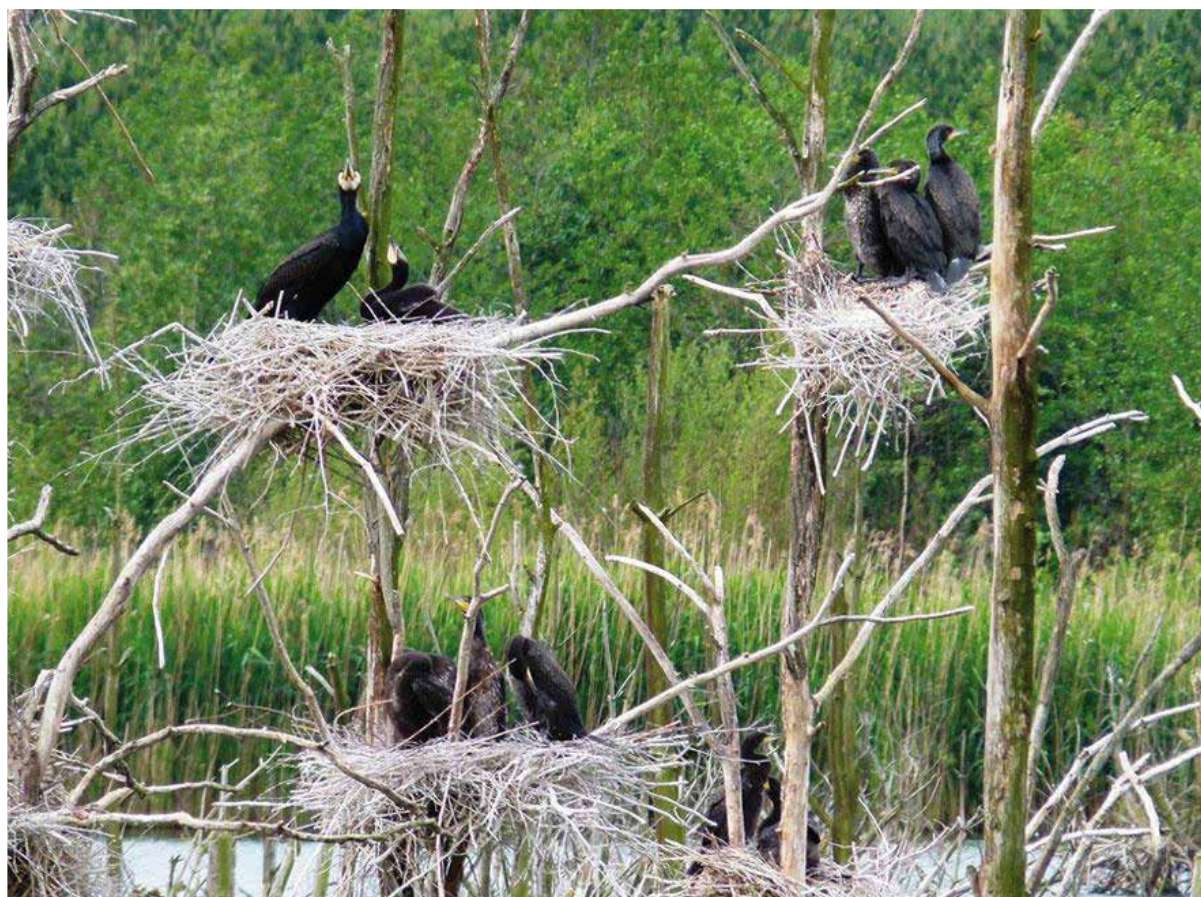
Celem projektu jest włączenie dzikiej przyrody w istniejący krajobraz, który w jest intensywnie wykorzystywany turystycznie. Połączenie wszystkich działań prowadzi do wysokiej akceptacji tego projektu. W pierwszych pięciu latach mogły być położone naukowe podstawy dla tego długoterminowego projektu, z pomocą niemieckiej fundacji zajmującej się środowiskiem.

Z wszystkimi zainteresowanymi-gminami, branżą turystyczną, rybakami, myśliwymi osiągnięto konsensus. Opracowano średnio- i długoterminowe prognozy rozwoju poszczególnych dzikich obszarów. Poza tym powstała także koncepcja monitoringu i ochotników.

W roku 2007 przekształcono te dzikie powierzchnie w fundację Związku. Od tego momentu jest jeden główny kierownik projektu, który koordynuje wszystkie zadania. Ale tylko dzięki współdziałaniu wszystkich ochotników mogą być zrealizowane te wszystkie różno-

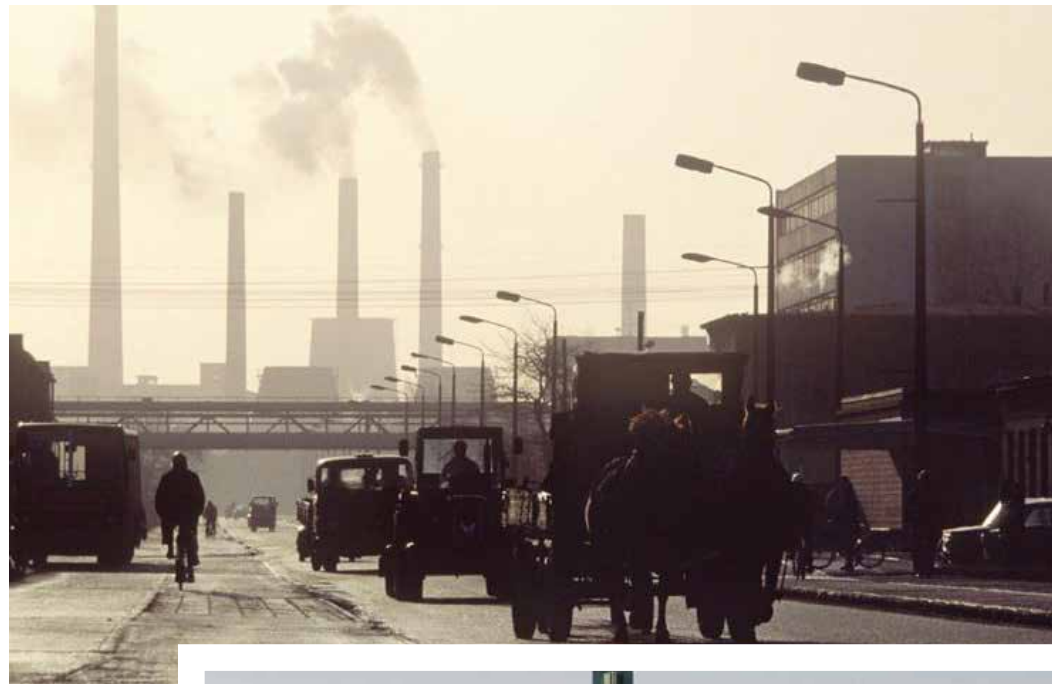
rodne zadania. Do nich należą obserwacja środowiska, kierowanie ruchem turystycznym, ochrona terenów, praca promocyjna, edukacja ekologiczna.

Goitzsche już dawno nie jest krajobrazem księżycowym, o wiele bardziej natura odzyskała kawałek po kawałku swoje terytorium. Dla wielu roślin i zwierząt Goitzsche stało się idealnym azylem: w dawnych kopalniach powstały kryształowo czyste jeziora z bogatą fauną. Na dawnych haldach rosną trawy i lasy brzozywe. Dzika przyroda w centrum Niemiec. Nawet pary rybołówców i orłów bielików mają tu swoje gniazda, zadomowiły się żurawie, bobry i wydry. W powstałych lasach hałasują dzięcioły i słonki-powrócił tu także dudek.



Rozwój zanieczyszczenia powietrza.

Region Bitterfeld-Wolfen był terenem wydobywania węgla brunatnego, ale sławny stał się głównie dzięki przemysłowi chemicznemu. Obie gałęzie przemysłu spowodowały poważne zanieczyszczenie powietrza, co spowodowało, że Bitterfeld stało się znane jako najbrudniejsze miasto Europy.



Zdjęcie po lewej stronie zostało zrobione w marcu 1989 roku, kilka miesięcy przed zjednoczeniem Niemiec. To zdjęcie jest dobrym przykładem ówczesnych problemów ze smogiem, który powodował lokalny przemysł. Dzisiaj smog zniknął i chociaż przemysł chemiczny działa nadal to produkuje już w sposób bardziej przyjazny środowisku.

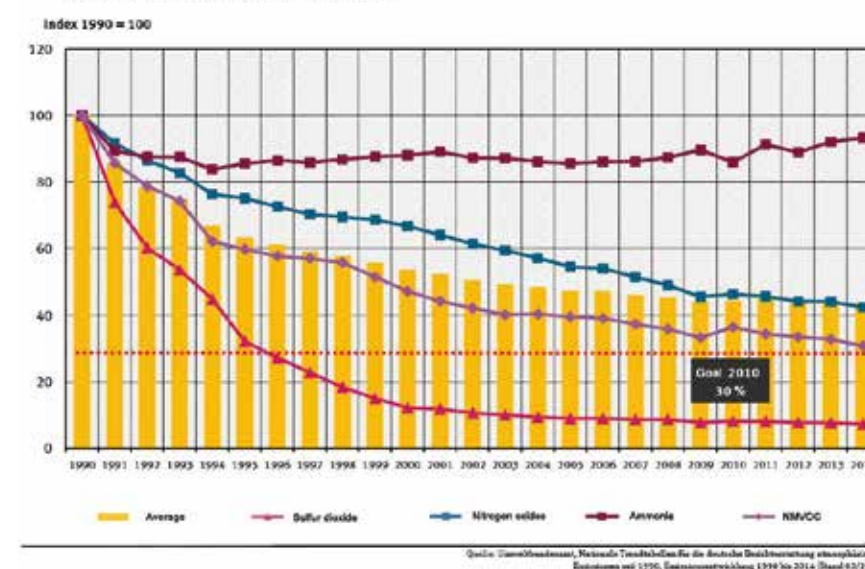


Tu widzimy to samo miejsce w różnym okresie czasowym. Proszę zwrócić uwagę na kolor domów na obu zdjęciach. Oczywiście zostały one w międzyczasie odnowione, ale ta brudno-brązowa farba domów jest wynikiem zanieczyszczenia powietrza w regionie.

Świadkowie tamtych czasów opowiadali, że nie tylko ich domy z dnia na dzień stawały się coraz brudniejsze. Mieszkańcy prawie nie mogli suszyć swojego prania na dworze po prostu dlatego, że jego stopień zabrudzenia był po wysuszeniu taki sam jak przed wypraniem. Niektórzy ludzie opowiadali, że w niektóre dni suszenie prania na dworze prowadziło do powstania dziur w materiale.

Często te niedogodności były spowodowane strefą wyżu, która to nie pozwalała trującym i toksycznym spalinom ująć do atmosfery.

Reduction of Airpollution since 1990



Od czasu zjednoczenia obu niemieckich państw zrobiono dużo, aby w znaczący sposób obniżyć wydzielanie substancji szkodliwych a przez to zanieczyszczenie powietrza. Szczególnie jest to odczuwalne w naszym regionie. W odwiedzonej przez nas elektrowni Lippendorf przykładowo obniżono emisję CO₂ od 1990 roku o 45%, więcej niż ustanowione przez Komisję Europejską obniżenie emisji CO₂ do 2020 roku o 40%. Także wydzielanie dwutlenku siarki i tlenków azotu bardzo mocno obniżono. (Dwutlenek siarki-96,5%, tlenki azotu-60,4%).

Diagram u góry pozwala porównać te wartości z przeciętnymi wartościami dla całych Niemiec. Dzisiaj jesteśmy jednym z wiodących regionów w kwestiach odnawialnych źródeł energii i odgrywamy kluczową rolę w produkcji fotowoltaicznej i turbin wiatrowych, które przyczyniają się do polepszenia jakości powietrza.

Powstanie węgla brunatnego.

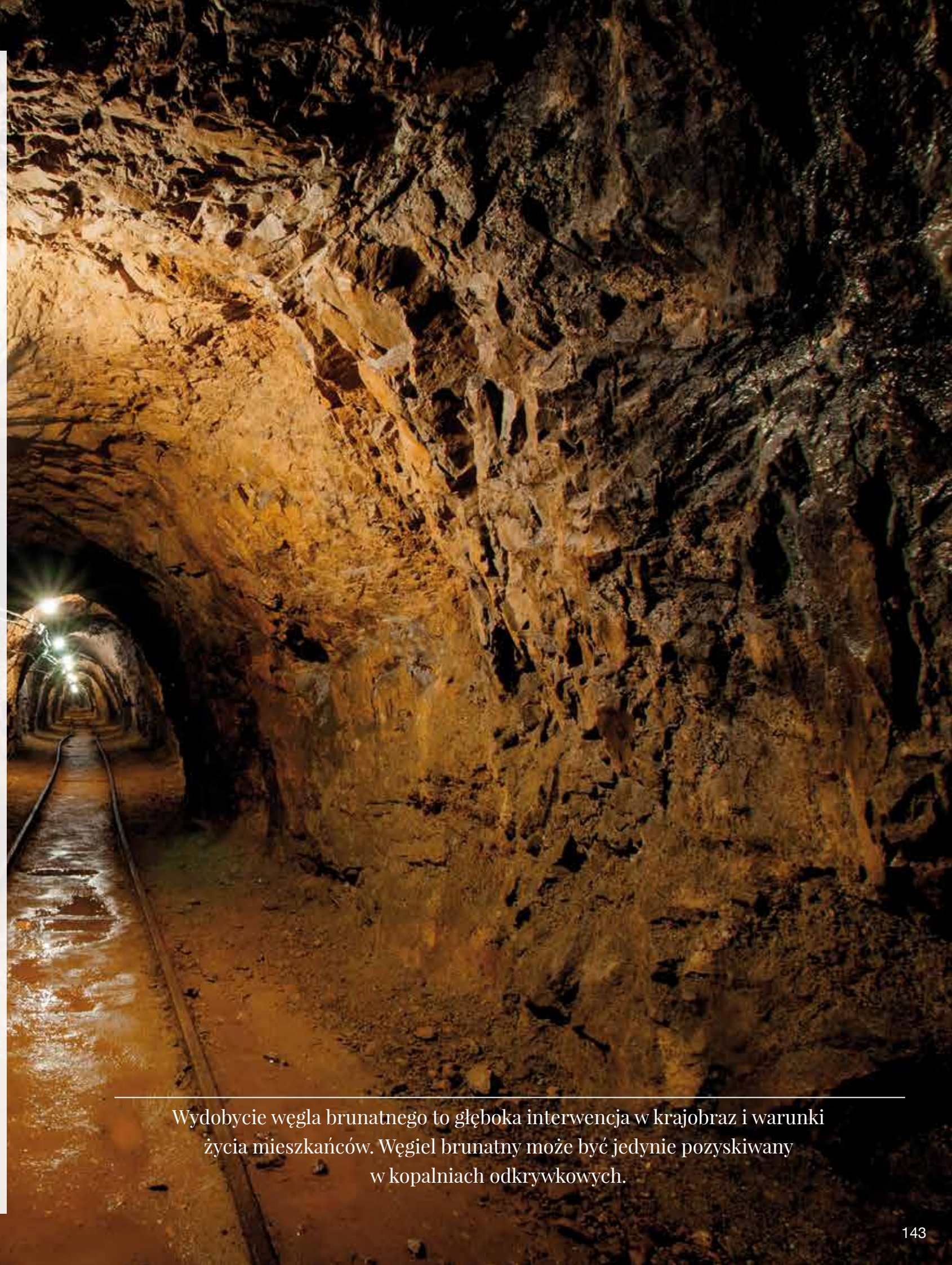
Główny okres rozwoju węgla brunatnego w Niemczech nastąpił w trzeciorzędzie, okres historyczny w dziejach Ziemi przed 65 do 2 milionów lat temu. Węgiel w Lausitz i Rhineland datuje się na okres mioceni 5 do 25 milionów lat temu, węgiel w okolicach Helmsted i Lips 50 do 60 milionów lat temu. tak jak w przypadku węgla kamiennego, organiczny materiał martwych drzew, krzewów, traw odgrywał tu ważną rolę, co zgromadziło się w torfowisku, a po pokryciu różnymi osadami pod ciśnieniem i brakiem dostępu powietrza przeszło proces geochemicznej uwęglania. ponieważ węgiel brunatny datuje się głównie na młodsze okresy w dziejach ziemi, nie przeszedł jeszcze całego procesu, różni się jakościowo od węgla kamiennego, np. poprzez wyższą zawartość siarki i bardziej luźną, szorstką i bardziej porowatą masę bazową, w której czasami wyższe okresy mogą być znalezione.

Na całym świecie około 1.1 bilion ton węgla brunatnego było produkowanego w 2012. Niemcy 16.8%. W Niemczech istnieją 3 duże zagłębia węgla brunatnego Rheinische w Lower Rhein Bay, Środkowe Niemcy i okolica Lausitzer. Teren HelmstedtetBrainkohlerevier i mniejsze tereny Górnej Palatinate (łącznie z Wackersdorf), jak również na Północnej i Środkowej Hesse (Borken, Wetterau, Kaufungerwald w pobliżu Hirschberg lub Hohen Meissner) tam następuje obecnie wydobywanie.

Powyżej 80 m pokładów węgla brunatnego są składowane luźne warstwy piasku, żwiru i gliny. Koparki wydobywają węgiel tylko na głębokość od 25 do 280 m. Przemysł wydobywania węgla brunatnego musi zatem usuwać góry w dosłownym tego słowa znaczeniu. W Rhineland koparka wielonaczyniowa kołowa jest używana. Koparki te długie na 250 m i wysokie na 100 metrów, odsłaniają pokłady węgla brunatnego. Najpierw usuwają torf i les z górnej warstwy gleby, później odsłaniają tak zwaną glinę, żwir i piasek i później wydobywają węgiel brunatny, rocznie do 190 milionów ton. Na tonę węgla musi być usunięte ok. 5 m³ innych materiałów.

Obecnie działają systemy przENOśnikowe o dziennej mocy do 240 000 m³. Z koparki węgiel i nadmiar osiada miejsce docelowe poprzez taśmy transportowe.

W celu pozyskania węgla brunatnego, kopalnie muszą obniżyć poziom wód gruntowych na terenie kopalni. w tym celu setki mokradel jest instalowanych w okolicach kopalni odkrywkowych, gdzie woda gruntowa jest wydobywana przy pomocy pomp. Jakkolwiek taka redukcja w wodach gruntowych ma często daleko idące skutki na kopalni odkrywkowej i może dotyczyć innych podmiotów i użytkowników. Z tego powodu różne kroki muszą być podejmowane. Woda z szybów która jest wypompowana, jest używana do nawadniania pobliskich mokradel dzięki systemom infiltracji. Wodociągi zaspokajają podaż wody.



Wydobywanie węgla brunatnego to głęboka interwencja w krajobraz i warunki życia mieszkańców. Węgiel brunatny może być jedynie pozyskiwany w kopalniach odkrywkowych.



Ochrona środowiska

Wydobycie węgla brunatnego jest rozumiane jako czasowe wydobycie.

Firmy towarowe które żyją z natury i w naturze, mają zainteresowanie w ochronie zasobów i krajobrazu w którym funkcjonują. Z tego powodu ostre zarządzenia dotyczące ochrony środowiska naturalnego mają zastosowanie na każdym etapie planowania, wydobywania i rafinowania. Wszystkie inwestycje w najnowocześniejszych fabrykach i innowacjach technicznych w MIBRAG są zawsze dostosowane aby bardziej efektywnie chronić środowisko naturalne i dzięki czemu można zachować równowagę ekologiczną. Od 1994 roku powyżej 1.4 miliard euro zostało zainwestowane w związane z tym projekty. Zawiera to w sobie również zrównoważoną redukcję emisji siarki i tlenu azotu z elektrowni.

Wyróżniającą się rolę w nowoczesnym górnictwie odgrywa ponowne użycie i renaturalizacja powierzchni tymczasowo używanej do celów kopalni odkrywkowej.

Coroczne inwestycje są dokonywane w projektowanie nowego krajobrazu, jak również w ochronę przeciw pyłowi i hałasowi w kopalniach odkrywkowych i ich otoczeniu. Najbliższe tereny przyległe do kopalni, które nie są gotowe do przekształcania okazały się być efektywne, jak również ochrona roślin przed skażeniem na pobliskich terenach i bardzo dobry system natrysku do wiązania cząstek gleby.

Rekultywacja

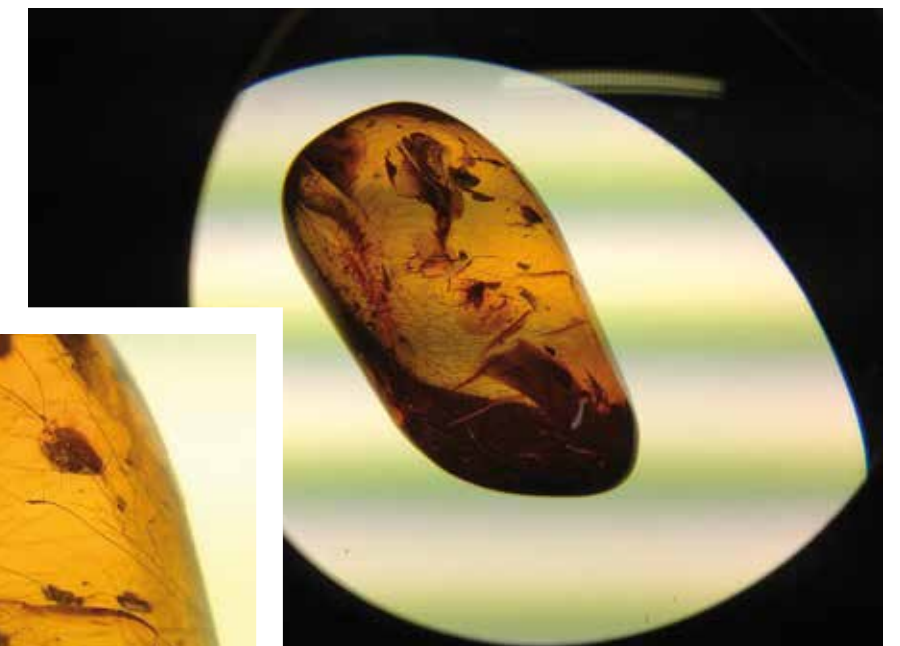
Węgiel brunatny w dużych ilościach jest obecnie wydobywany w otwartych kopalniach na terenie Europy. Wydobycie tego węgla w kopalniach odkrywkowych jest związane z dużym wykorzystaniem terenu. Tereny te są rekultywowane po wykorzystaniu ich przez działania kopalni. W tym celu teren jest ponownie zalesiany, lub/i ponownie wprowadzane jest tu rolnictwo. Powstałe dziury pokopalniane są zalewane i zamieniane na jeziora z przeznaczeniem turystycznym (Leipziger Neuseenland, Villeseen)

Bursztyn Goitzsche

Wyższa warstwa Górnej Oligoceny i Niższej Mioceny, która była udrożniona przez kopalnię węgla brunatnego w kopalni odkrywkowej w Goitzsche leży na terenie 5 km² i miała grubość 10 m, była bardzo eksplorowana. Sekwencja warstwy jest podzielona przez Bitterfelder Glimmersand i nałożona przez Główny Pokład Bitterfelder. Bursztyn zawiera najwyższą lagunę warstwy Friedersdorfer i bazową Zoerkeritzer-Horizont, pomiędzy poniżej składowanym autochtonicznym pokładem węgla brunatnego Goitzsche i kilkumetrowym potężnym piachem. Rozprzestrzeniająca się warstwa sekwencyjna jest blisko związana ze strukturą powierzchni bazowej głównego pokładu Bitterfelder, Tak zwanego „Lying-back”.

dwa SW-NE gruntowne odchylenia to dopływy, które były wlewane z południowego-zachodu na północny wschód podczas poziomu morza, tworząc sekwencję wiekową z południowego wschodu na północny zachód. FloeGoitsche, który jest zagłębiony w jezioro wykazuje różnicę poziomu morza ok. 15 m podczas formowania się depozytu. The Lying Ridges na terenie całego Leipzig-Bitterfeld i w wewnętrznej strukturze górnej Oligocen Bitterfelder Glimmersandes przypomina te z depozytu Bitterfeld. Umiejscowione autochtoniczne pokłady węgla brunatnego zajmują przynajmniej 10 razy eustatyczne różnicowanie poziomu morza od 15 do 20 m. Dostawcą osadu i bursztynu była rzeka, tak zwana „Saxon amber River, która wpływała do zatoki z morza. Inni autorzy wysuwają inne tezy dotyczące pochodzenia. Ma to głównie zastosowanie w przypadku pokładów leżących na terenie pomiędzy Bitterfeld i Lipskiem. Według tego pomysłu, są one wydymami na delcie rzeki, która wypełnia płynącą rzekę. Istnieją również kontrowersyjne poglądy na temat skomplikowanych warunków przechowywania depozytów bursztynu przez długi czas.

Przed znajomością pokładów bursztynu, było zapewniane, że indywidualne znaleziska na terenie Bitterfeld były otoczone bursztynem bałtyckim. W przypadku paleontologów, ten pomysł był również wzmacniany nawet po masowym znalezisku bursztynu. Ponieważ niektóre grupy zwierząt znalezione w bursztynie były identyczne z tymi znalezionymi w bursztynie bałtyckim. Tymczasem, zapewnia się, że pokłady bursztynu nie są połączone z bursztynem bałtyckim, ale dyskusja na ten temat nadal jest kontynuowana wśród geologów.



Wprowadzenie

My-grupa niemieckich i polskich uczniów-mamy różne próbki wody pitnej i z okolicznych wód.

Następnie w mniejszych międzynarodowych grupach ustaliliśmy wiele pojedynczych wartości i oceniliśmy je zarówno z niemieckimi jak i z polskimi nauczycielami przedmiotu. Ogólnie pobrano 6 próbek.

I	II	III	IV
Niemiecka woda pitna	Woda z kąpieliska	Woda z jeziora Goitzsche	Woda ze zbiornika Muldy
V	VI		
Woda z rzeki Lober	Woda z rzeki Leine		

Stacja I

Ogólne informacje:

Amon jest jednym z najważniejszych wskaźników zanieczyszczenia wody. Przy zwykłym pH wody pitnej i wody z rzek występuje amoniak jedynie jako amon. Amon powstaje wskutek rozkładu organicznej masy zawierającej azotan przez mikroorganizmy w środowisku ubogim w tlen. Toksyczne działanie amonu dotychczas nie zostało udowodnione, w przeciwieństwie do amoniaku. Amon powstaje także przy biologicznym oczyszczaniu ścieków. Redukcja amonu azotu w oczyszczalniach ścieków jest szczególnie ważna, ponieważ przez środki nawożące do obiegu wody dostają się związki azotu. Kontrola wartości granicznych dla amonu na basenach jest szczególnie ważna, ponieważ jego zawartość nie może przekraczać 0,1 mg/l. Przy biologicznym oczyszczaniu ścieków kontrola parametrów azotu ma szczególne znaczenie (amon, azotan, nitryt). Przekształcenie amonu w azotan jest najważniejszym krokiem w biologicznym oczyszczaniu ścieków. Wysokość koncentracji amonu określa ilość tlenu, która jest potrzebna do utleniania. Wynik biologicznego oczyszczania ścieków da się określić na podstawie koncentracji amonu przed i po utlenieniu.

Wartości graniczne, zasady, zalecenia:

FRG rozporządzenia co do wody pitnej	max. 0,5 mg/l
EC rozporządzenia co do wody pitnej	max. 0,5 mg/l
Zalecana wartość	max. 0,05 mg/l
Woda dla ryb	max. 0,5 mg/l
Woda na basenach	max. 0,1 mg/l
Zakres pomiarowy z testu	max. 0,05-10,0 mg/l

Wyniki:

Miejsce	Wartości w mg/l
I	< 0,02
II	< 0,02
III	0,02
IV	0,3
V	0,1
VI	0,1

Stacja II

Ogólne informacje:

Twardość wody określa się przede wszystkim przez zawartość soli wapiennych w wodzie. Wysoka zawartość wapnia odpowiada wysokiemu stopniowi twardości wody, która jest mierzona w stopniach i nie powoduje skutków zdrowotnych. Przydatne właściwości wody są wykorzystywane. Ogólnie mówiąc miękka woda jest lepsza dla systemów wykorzystujących gorącą wodę, np. w ekspresach do kawy, w przeciwnym razie mogłyby się zepsuć. Dlatego producenci zalecają, żeby te systemy regularnie oczyszczać albo wykorzystywać odkamieniacze do wody. Woda do akwariów i dla roślin wodnych także musi mieć odpowiednią twardość dla lepszych warunków do egzystowania dla ryb i roślin w akwariach.

Klasyfikacja według stopnia twardości:

bardzo miękka woda	0-4°dH
miękka woda	4-8°dH
średnia twarda woda	8-18°dH
twarda woda	18-30°dH
bardzo twarda woda powyżej	30°dH

(Zakres pomiarowy Ökotest: 1 kropla odczynnika = 1,25°e = 17,85° US)

Wyniki:

Miejsce	Twardość wody
I	bardzo twarda
II	bardzo twarda
III	bardzo twarda
IV	twarda
V	bardzo twarda
VI	bardzo twarda

Stanowisko 3

Informacje ogólne:

Amon, azotyn i azotan są ważne dla gospodarki wodnej i techniki odprowadzania ścieków i odgrywają istotne role w obiegu azotu. Ich stężenia mogą przenosić się po obu stronach i istnieje wiele możliwości przedostania się tlenków azotu do środowiska. Utlenianie się azotu następuje w dużym stopniu w naturze, ale jest spowodowane także przez sztuczne systemy. Te tlenki są wymywane przez deszcz, tworząc następnie rozpuszczalne azotyny i azotany na powierzchni ziemi. Przez zastosowanie katalizatorów w układach spalinowych pojazdów mechanicznych obniżono emisję. Azotany mają pozytywny wpływ na wzrost roślin, wskutek czego są stosowane w ogrodnictwie i rolnictwie. Wysokie zawartości azotanów często mierzy się w akwenach w pobliżu, a wysokie stężenie w stawach i rzekach wspomaga wzrost roślin i alg. Ekosystem może utracić równowagę ekologiczną z powodu skutków nadmiernego nawożenia. Tworzy się czynnik mający potencjał gnilny, a skutkiem jest eutrofizacja. Jest to powstawanie czynnika redukcyjnego o pustoszącym oddziaływaniu dla większości żywych organizmów w środowisku wodnym. Niebezpieczeństwo utraty równowagi ekologicznej jest znacznie większe dla akwenów stojących niż dla płynącej wody. Wysokie stężenia azotanów stwierdza się także w wodzie pitnej. W Niemczech występują wartości azotanu w wodzie od poniżej 1 mg/l do 90 mg/l.



Wartości graniczne, wytyczne i zalecenia:

Rozporządzenie w sprawie wody pitnej RFN	max. 50 mg/l
Rozporządzenie w sprawie wody pitnej WE	max. 50 mg/l
Zalecana wartość	25 mg/l
Amerykańskie rozporządzenie w sprawie wody pitnej (EPA)	10 mg/l
Rozporządzenie w sprawie wody mineralnej	max. 50 mg/l
Nadaje się do zastosowania w napojach dla niemowląt	max. 10 mg/l
Świeża woda	max. 20 mg/l
Zakres pomiarowy w teście ekologicznym	10-80 mg/l

Wyniki:

Miejsce	NH ₄ w mg/l	NH ₃ w mg/l
I	0	0,02
II	5	0,02
III	0	0,02
IV	15	0,1
V	10	0,01
VI	5	0,02



Earlier environmental degradation in the Bitterfeld region

In the collective memory, the term “Bitterfeld” represents the probably greatest environmental scandal in the history of GDR. That town in Saxony-Anhalt and its vicinity were the primary centre of the chemical industry of East Germany between 1950 and 1990 and thereby exerted a huge impact on its economy. However, the side-effect was severe and almost limitless environmental degradation in the region, but its full magnitude was revealed and the general public became aware of it only after the reunification of Germany. In this context, Bitterfeld is an environmental memorial site, where the topics related to ecology are interlaced in a particularly controversial manner with the German-German history before and after the fall of the Berlin Wall.

The chemical industry in Bitterfeld dates back to the period long before the Socialism entered that area. Beginning in mid-19th century, the landscape of the region that had been previously used almost solely for agricultural purposes was being considerably altered by brown coal mining companies. In 1893, young Walther Rathenau decided to establish a plant in Bitterfeld on commission of Elektrochemische Werke Berlin GmbH (later AEG). In this way the industrial chemistry arrived in the place and began defining its character from that moment on. Because of the large deposits of brown coal available in the region, the then innovative branch of industry established its major seat on the German soil, which is why Bitterfeld quickly became a centre of electrochemistry famous around the world.

The nature was regarded almost exclusively as an inexhaustible supplier of resources for the growing manufacturing volumes. Environmental protection measures were nearly non-existent in the obsolete plants from the turn of the 20th century. The impact on water, air and soil was disastrous: emissions of such pollutants as sulfur dioxide, fly ash or chlorine made Bitterfeld a region with one of the highest air pollution levels in Germany; Such waste products as mercury, arsenic, lead or dioxins contaminated surface water and groundwater; the unreasonable deposition of production waste devastated the topsoil and subsoil. Furthermore, the health impairment suffered by the local residents came to light.



The “Chemistry Park”

Due to the looming social emergency, politicians began promoting the “Maintenance of Industrial Cores” programme in the former GDR regions already in early 1990s. Thanks to that, the plans were changed also for Bitterfeld and stipulated, apart from environmental protection measures, supporting the preservation, or revival, of the traditional identity of the place as a chemical industry centre. The result was the establishment of Bitterfeld-Wolfen Chemistry Park based on the installations of the ruined companies. Tempted by the new industrial policy pursued by the State, West German and foreign companies, such as Bayer, Hereaus and Degussa, settled in Bitterfeld and thus 10,000 people were employed in 400 enterprises in the new factories in 1998. The concept of a “Chemistry Park” corresponded to the contemporary programme being a combination of upgraded industry on the one hand and sustainable environment-friendly development of the region and its landscape on the other hand. The new image of the industry in Bitterfeld is reinforced by the establishment of seats of some companies that focus on renewable energy sources, such as Q-Cells, a solar panel manufacturer. In this context, efforts are also made to cover the region in vegetation and even to adapt it for tourism purposes, with the aim to redevelop that formerly contaminated landscape into a pleasant relaxation area. For this purpose, not only are lakes and rivers treated but also hiking trails, rest areas, vantage points and shelters are set up so that the “Chemistry Town” of Bitterfeld is about to pose itself as a “Town at the Lake”.

Given the decreasing emission quota, purified ground and water surfaces as well as the sky, which used to be sooty but now is blue again, it seems appropriate to celebrate Bitterfeld as a quite successful development in the field of ecology in the course of the reunification and dissolution of the Socialist East German regime. In 1997, Angela Merkel – the Federal Minister of Environment at that time – praised Bitterfeld for the “most successful example of rehabilitation of contaminated industrial sites.”

Goitzsche: from an open-cast mine landscape to a nature reserve

Brown coal was mined for a nearly century in Goitzsche near Bitterfeld – originally an idyllic forest landscape by the Mulde river course. However, after the reunification (1990) the mining was no longer profitable and open-cast mines were shut down. What was left was 62 square kilometres of moon landscape. The BUND (Bund für Umweltschutz und Naturschutz Deutschland – German Federation for Environment and Nature Conservation) purchased land in Goitzsche and created a wilderness area, where nature can develop without interference.

In the late 1990s the lands of former open-cast mines in East Germany were privatised extensively. For this reason, the BUND had the opportunity to acquire extensive areas for the purpose of nature conservation. It was obvious based on the visual inspection and research projects that these areas were large, non-fragmented, lacking nutrients and already in various succession stages. Good prerequisites for new wilderness areas. The BUND recognised already in 2000 that in the medium term a gem would grow from this “exhausted” landscape if nature were allowed to break free. Therefore, the BUND decided to launch a model project at the gates of the former Chemistry Town of Bitterfeld. Between 2000 and 2004 the BUND’s federal state branches of Saxony-Anhalt and Saxony purchased the most valuable lands in Goitzsche – a 60-square-kilometre



sand dry grasslands and birch forests



crystal clear lake

post-mining landscape. Brown coal was mined there until 1992. Financial support for the purchase was provided by the federal association, numerous donors, and subsidies from the federal state of Saxony-Anhalt. The aim of the project is to integrate the wilderness into the surrounding cultural landscape, which is meanwhile intensively used for tourism purposes. Thanks to the engagement of all regional actors from the very beginning, the “Goitzsche Wilderness” is widely accepted. Over the first five years it was possible to establish scientific foundations of a long-term wilderness concept with the aid of the Deutsche Bundesstiftung Umwelt (German Federal Environmental Foundation). So a consensus was reached with the regional actors – communes, tourism industry stakeholders, fishermen and hunters. Medium- and long-term forecasts of development of individual wilderness areas were prepared. Apart from that, a monitoring concept and a volunteer concept were created. In 2007, the wilderness lands were transferred to the BUNDstiftung (BUND Foundation). Since that moment, a full-time project manager has been in place to coordinate all associated tasks. However, if it were not for the support from numerous volun-

teers, the diverse tasks could not be accomplished. They include nature monitoring, visitor direction, area security and public relations as well as environmental education.

Goitzsche is no longer a moon landscape – the nature has reconquered its territory inch by inch. Meanwhile, Goitzsche has become a perfect refuge for many plants and animals: crystal clear lakes with a rich fauna were created in the mining pits. Sand dry grasslands and sparse birch forests thrive on the former mine dumps. Wilderness in the middle of Germany. Even sea eagles and ospreys have built nests here, and cranes, beavers and otters have become the indigenous fauna. Woodpeckers and woodcocks romp around the new forests – and also hoopoes have returned.



sea eagle



hoopoe

Development of air pollution.

The region of Bitterfeld has a history of brown coal mining but mostly gained notoriety for its chemical industry. Both industry sectors caused severe air pollution which led to Bitterfeld becoming known as the most polluted city in Europe.

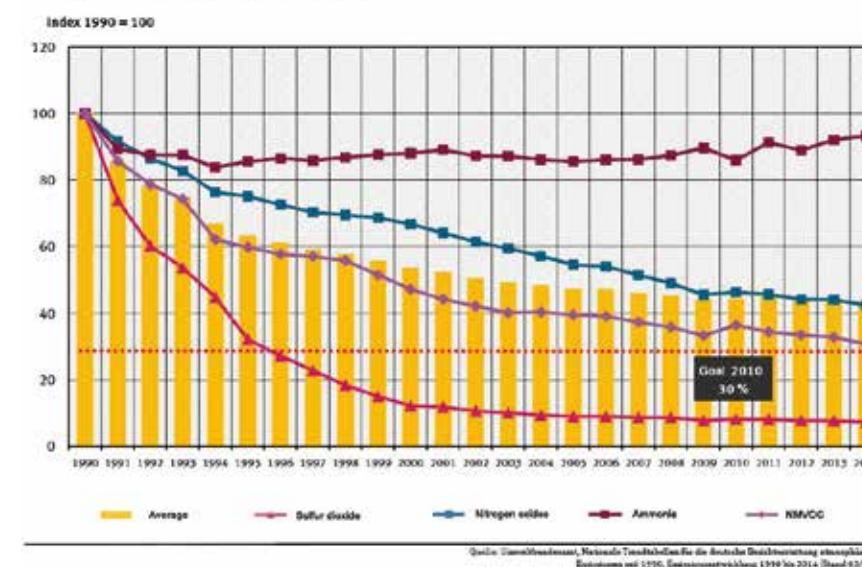


The left picture was taken in march 1989 only months before the „German Democratic Republic“ (GDR) and the „Federal Republic of Germany“ (BRD) reunited. The picture greatly displays smog laying all over the region caused by the local industries. Today, the smog is gone. The region still produces chemical products but more environmentally friendly.



Again, same place different time. Please turn your attention towards the colour of the buildings displayed in the picture. Despite the obvious fact that they were subjected to renovation, the dirty brown colour is the result of the air pollution in the region. People who have lived during that time often report, that not only there houses got dirtier day by day but that it was actually impossible to dry ones laundry outside without the laundry getting dirty again. But even more extreme, some people actually reported that on some days the attempt to dry ones laundry outside lead to holes in the material. This often accured under the influence of a high pressure area do the corrosive and toxic waste gasses getting trapped by the weather.

Reduction of Airpollution since 1990



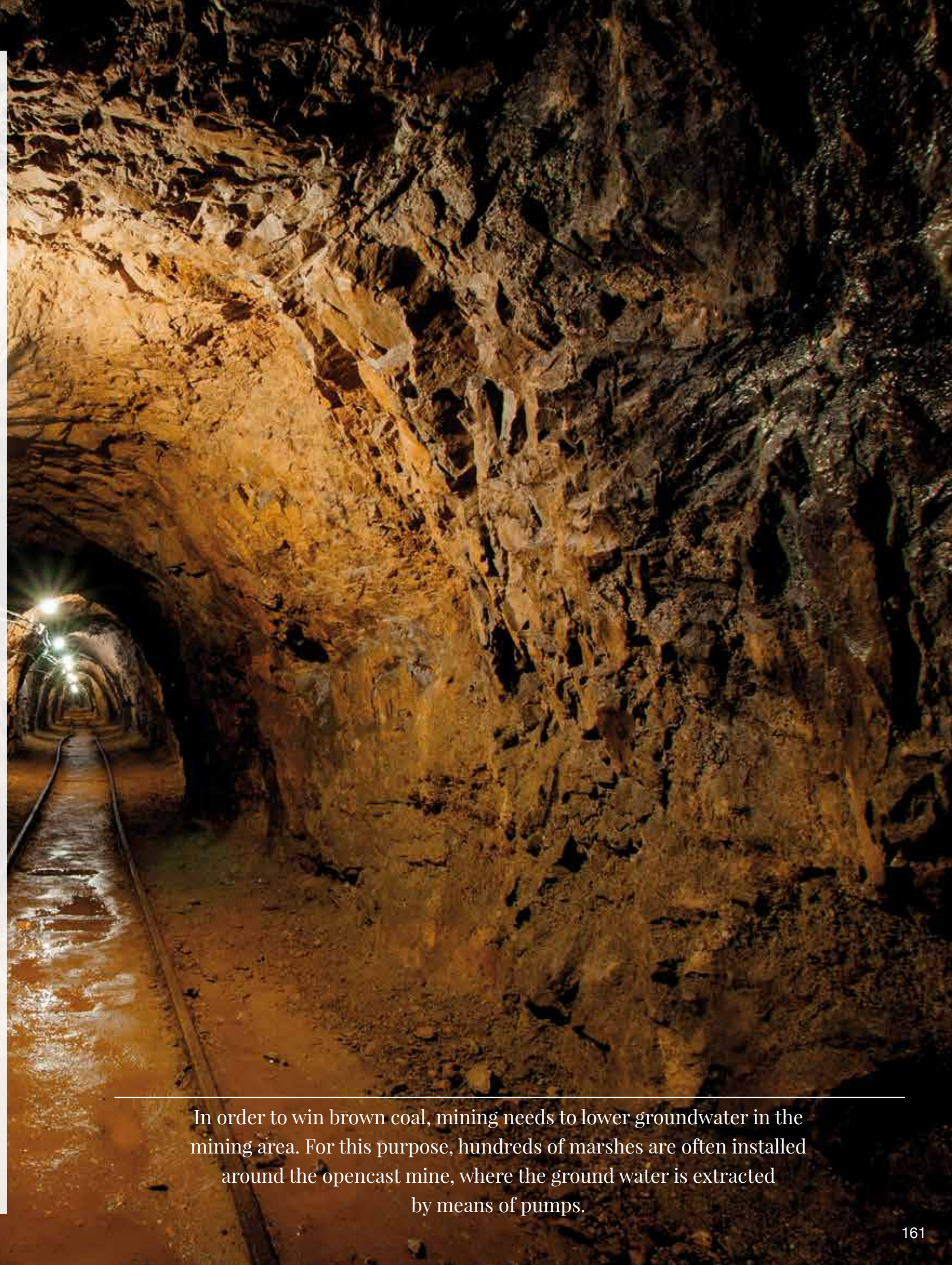
Since the reunion of both german states, a lot of effort was undertaken to reduce pollution in all of germany, but of course it's especially noticable in our region. The visited browncoal-powerplant „Lippendorf“ has for example reduced it's CO2 emissions by 45% since 1990. This is more than the expected 40% decrease in CO2 emissions required by the European union (EU) until 2020. The emission of sulfur dioxide and nitrogen oxides also got drastically decreased. (sulfur dioxide -96,5%, nitrogen oxides -60,4%).

The diagram above allows you to compare those values to the average results for all of germany. Our region today is one of the leading regions in germany in terms of renewable energie and plays a key role in the production of solar panels and wind turbines wich further increases airquality.

Brown coal formation.

The main development period of the brown coal in Germany is the tertiary, the earth-historical time before about 65 to 2 million years. The coal in the Lausitz and the Rhineland originated in the Miocene 5 to 25 million years ago, the one around Helmstedt and Leipzig 50 to 60 million years ago. As in the case of hard coal, the organic material of dead trees, shrubs and grasses also plays a role here, which has accumulated in peatlands as a peat, and after covering with various sediments under pressure and air closures the geochemical process of coalification. Since brown coal has mostly originated in a younger age of the earth and has not yet passed through the entire row of coal, it differs qualitatively from the hard coal; For example by a higher sulfur content and a coarser, looser and more porous base mass, in which, however, sometimes also large stubborn horizons can be found. Worldwide, about 1.1 billion tonnes of brown coal was produced in 2012. Germany (16.8 percent). In Germany, there are three large brown coal areas: the Rheinische in the Lower Rhine Bay, the Middle-German and the Lausitzer area. The Helmstedter Braunkohlerevier and other smaller areas in the Upper Palatinate (including Wackersdorf), as well as in North and Middle Hesse (Borken, Wetterau, Kaufungerwald near Großalmerode / Hirschberg or Hohen Meissner) are now charred. The extraction of brown coal is a deep intervention in the landscape and in the living conditions of its inhabitants. For brown coal can only be won in open opencast mining. Above the 80-meter-thick brown coal seams, powerful, loose layers of sand, gravel and clay are deposited. The excavators reach the brown coal only 25 to 280 meters deep. The brown coal mining industry must therefore move mountains in the truest sense of the word. In the Rhineland, the paddle wheel excavator technology is used. The bucket wheel excavators, which are up to 250 meters long and almost 100 meters high, expose the brown coal seams. They first remove the upper soil layer from humus and loess, then promote the so-called „clay, gravel and sand“, and then extract the brown coal: year by year up to 190 million tonnes. For a ton of coal, about 5 cubic meters of overburden must be moved. Today, conveyor systems with a daily capacity of up to 240,000 cubic meters are in operation. From the bucket wheel, the coal and the overburden reach the collecting points via conveyor belts.

However, this reduction in groundwater often has a far-reaching effect on opencast mining and can affect other users. For this reason, various measures must be taken. The well water that has been pumped is, for example, used to irrigate surrounding wetlands by means of infiltration plants. Waterworks provide for the public water supply.



In order to win brown coal, mining needs to lower groundwater in the mining area. For this purpose, hundreds of marshes are often installed around the opencast mine, where the ground water is extracted by means of pumps.



Environmental protection

The promotion of brown coal is understood as mining on time. For a commodity company that lives with and with nature has a natural interest in a resource-conserving and respectful deal with the landscape in which it operates. This is why strict environmental directives apply at every stage of planning, extraction and refinement.

All investments in state-of-the-art plants and technical innovations at MIBRAG are always geared towards more efficient environmental protection and thus an improved ecological balance. Since 1994 more than 1.4 billion euros have been invested in the related projects. This also includes the sustainable reduction of emissions of sulfur and nitric oxides from the power stations.

An outstanding role in modern mining plays reuse and renaturation of the surfaces temporarily required for opencast mining. Annual investments are made in the design of new landscapes, as well as the protection of dust and noise in open-cast mining and its surroundings. Intermediate areas on opencast sites that are not immediately ready to be broken down have proved to be effective, as well as immission protection plants in local areas and very fine spraying systems for the binding of soil particles.

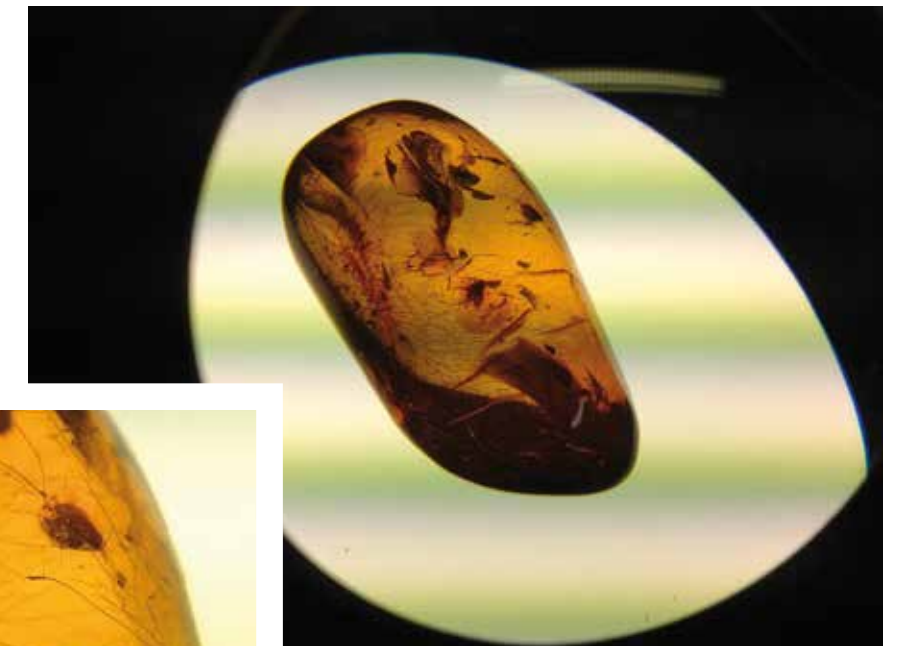
Reclamation

Brown coal in significant quantities is now mined exclusively in open pit mining in Europe. The extraction of brown coal in opencast mining is associated with a high consumption of land. These areas are recultivated after use by the mining operation. In doing so, land is reforested and / or reintroduced to agriculture through targeted management. Restholes are usually flooded and converted to lakes with tourist use (Leipziger Neuseenland, Villeseen).

Goitzsche Bernstein

The upper layer of the Upper Oligocene and the Lower Miocene, which was cleared by the brown coal mining in Goitzsche opencast mine on an area of 5 km² and was up to 10 m thick, was extensively explored. The layer sequence is subdivided by the „Bitterfelder Glimmersand“ and superimposed by the „Bitterfelder Main Seam“. Bernstein contains the uppermost lagoon „Friedersdorfer layers“ and the basal „Zöckeritzer Horizont“, between the lowly stored autochthonous brown coal seam Goitzsche and a several meters powerful sand. The spreading of the layer sequence is closely related to the structures of the base surface of the Bitterfelder main seam, the so-called „lying back“. Two SW-NE sweeping reclinations are tributaries, which were poured up from the southwest to north-east during the sea-level

of the sea, forming an age-sequence from southeast to northwest. Flöz Goitzsche, which is embedded in the lake, shows a sea level variation of about 15 m during the formation of the deposit. The Lying Ridges in the entire Leipzig-Bitterfeld area and the inner structure of the Oberoligocene Bitterfelder Glimmersandes resemble those of the Bitterfeld deposit. Placed autochthonous brown coal seams occupy at least ten times a eustatical sea level variation of 15 to 20 m. Supplier of the sediments and amber was a river, the so-called „Saxon amber river“, which flows into the bay of the sea. Other authors have developed different genetic ideas. This applies in particular to the genesis of the recumbents in the space between Bitterfeld and Leipzig. According to this idea, they are supposed to be dune rafts on a river delta, which is filled by a flowing river. There are also controversial views on the complicated storage conditions of the amber deposit and for a long time the origin of the amber was controversial. Before the acquaintance of the amber deposit, it was assured that the individual finds in the Bitterfeld area would have to be surrounded by Baltic amber. In the case of the palaeontologists, this idea was strengthened even after the massive attack of amber, because some of the animal groups found in the amber as inclusions are identical with those found in Baltic amber. In the meantime it is assured that the bitter field amber is not an amalgamated Baltic amber, but the discussion about it has also continued among the geologists up to the more recent time.



Introduction

We – a group of German and Polish students - took various samples from the drinking water and from the surrounding water. After that mixed and smaller groups have then determined many values and then evaluated them with German and Polish instructors. A total of 6 samples were taken.

I	II	III	IV
German drinking water	water from bathing beach	water from the lake named Goitzsche	water from the lake "Muldestausee"
V	VI		
water from the stream "Lober"	water from the stream "Leine"		

Station I

General notes:
 Ammonium is one of the most important indications for the pollution of a water body. At the usual pH values of drinking water and river water ammonia exclusively occurs as ammonium. Ammonium is produced by the decomposition of nitrogen-containing organic substances through micro-organisms under low-oxygen conditions. A directly toxic effect of ammonium has not been revealed yet, in contrast to ammonia. Due to overfertilization and washout of fertilizer ammonium can get into river water and ground water directly. An ammonium concentration increased in this way, however, is usually accompanied by a similar increased nitrate content. Ammonia as well as ammonium are also produced by the enzymatic decomposition of urea. For this reason the ammonium concentration is a very important criterion to judge the quality of water in swimming pools. A limiting value of 0,1 mg/l should not be exceeded. For the operation of biological sewage treatment works the concentration control of the nitrogen parameters ammonium, nitrate and nitrite is of decisive significance. The nitrification, i.e. the transformation of ammonium into nitrate, is one of the significant tasks of biological sewage treatment works. The concentration of ammonium at the intake of sewage treatment works determines the amount of oxygen needed for this oxidation. The residual ammonium contents at the outlet of the nitrification basin indicates the effectiveness of the plan

Limiting values, guide-lines and recommendations:

FRG Drinking Water Regulations	max. 0,5 mg/l
EC Drinking Water Regulations	max. 0,5 mg/l
Recommended value	max. 0,05 mg/l
Fish water	max. 0,5 mg/l
Water in swimming pools	max. 0,1 mg/l
Measuring range of ÖKOTEST	max. 0.05-10,0 mg/l

Results:

Location	Values in mg/l
I	< 0,02
II	< 0,02
III	0,02
IV	0,3
V	0,1
VI	0,1

Station II

General notes:
 The water hardness is mainly determined by the calcium salts in the water. A high calcium content corresponds to a high water hardness, which is measured in degrees and does not cause any health problems. The useful properties of water are also affected. In general, soft water is better for hot water systems, Such as coffee machines, they could be broken. Therefore manufacturers recommend that these systems should be regularly cleaned or the use of water additives. The water for aquariums and aquatic plants must also have a special hardness for better living conditions. The water hardness is also influenced by the water source. Rainwater is, for example, very soft and underground water has a very high calcium content.

Classification according to degree of hardness:

very soft water	0-4°dH
soft water	4-8°dH
medium-hard water	8-18°dH
hard water	18-30°dH
very hard water over	30°dH

(Measuring range of Ökotest: 1 drop of reagent = 1,25°e = 17,85° US)

Results:

Location	Hardness of water
I	very hard
II	very hard
III	very hard
IV	hard
V	very hard
VI	very hard

Station III

General notes:

Ammonium, nitrite and nitrate are important for water economy and waste water technology and play important parts in the nitrogen cycle. Their concentrations can shift to either side and there are many ways for nitrogen oxides to get into the environment. The oxidation of nitrogen is effected on a large scale by nature itself but also by man- made systems. These oxides are washed out by the rain and then they form soluble nitrites and nitrates on the earth's surface. By using catalytic converters into the exhaust systems of motor- vehicles, the emission decreased. Nitrates have a positive influence on the growth of plants so they are used in gardening and agriculture.

High nitrate contents are often measured in water bodies in the vicinity and also the high concentration in ponds and rivers supports the growth of plants and algae. An ecological system can lose its ecological balance because of the consequences of overfertilization. A putrefactive medium is formed and the consequence is the eutrophication. It's the formation of a reducing medium with disastrous effects on most lifeforms in the water body. The danger is considerably higher for stagnant water bodies to lose their ecological balance than for running waters. High nitrate concentrations are also measured in potable water. There are values from less than 1 mg/l up to 90 mg/l of nitrate in water in Germany.

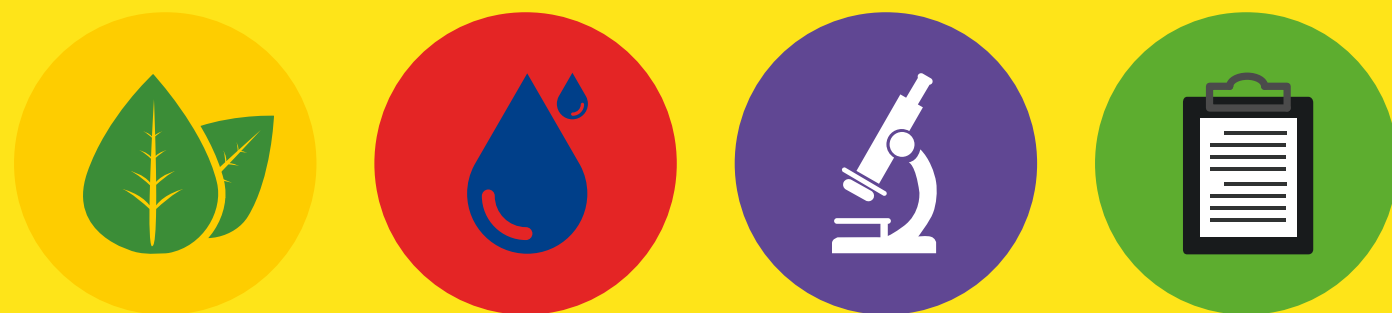
Limiting values, guide-lines, and recommendations:

FRG Drinking Water Regulations	max. 50 mg/l
EC Drinking Water Regulations	max. 50 mg/l
Recommended value	25 mg/l
US Drinking Water Regulations (EPA)	10 mg/l
Mineral Water Regulations	max. 50 mg/l
Suitable for use in baby drinks	max. 10 mg/l
Fish water	max. 20 mg/l
(Measuring range of Ökotest)	10-80 mg/l)

Location	NH ₄ in mg/l	NH ₃ in mg/l
I	0	0,02
II	5	0,02
III	0	0,02
IV	15	0,1
V	10	0,01
VI	5	0,02



15
mg/l
2.2



The implementation of this project was possible thanks to the support of the Erasmus+ Programme. If you want to implement an international project see the website of the National Agency of the Erasmus Programme in your country.

Realizacja tego projektu była możliwa dzięki wsparciu Programu Erasmus+. Jeśli chcesz zrealizować projekt międzynarodowy sprawdź stronę Narodowej Agencji Programu Erasmus+ w Twoim kraju.

Die Umsetzung dieses Projekts war dank der Unterstützung des Erasmus + Programms möglich. Wenn Sie ein internationales Projekt umsetzen wollen sehen Sie die Website der Nationalen Agentur des Erasmus-Programms in Ihrem Land.





Erasmus+

Project is implemented with financial support of the European Commission in the Erasmus+ Programme



ISBN 978-83-935392-4-6



9 788393 539246

